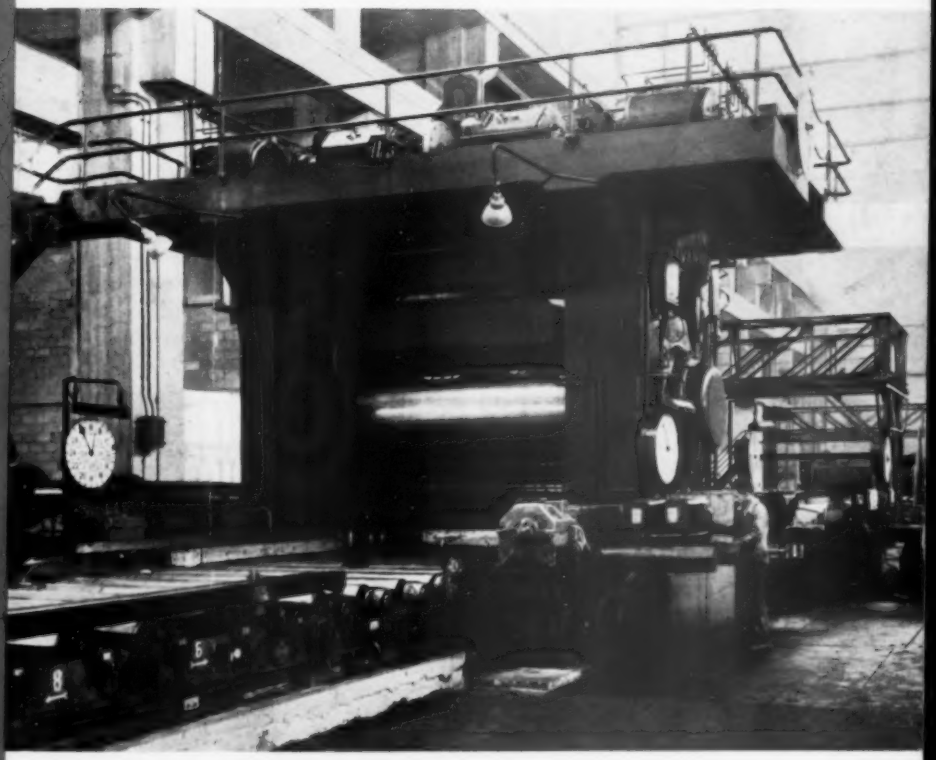
# LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES



DUNOD

REVUE MENSUELLE

TOME XXXVII ■ N° 5 ■ MAI 1954 ■ 170 F.

# ETAMIC

**GARANTI LE MICRON**

DANS LA MESURE ET DANS L'USINAGE AUTOMATIQUE

**DE PAR SON PRINCIPE**

*Obligatoirement* INDERÉGLABLE

PRÉCIS
ROBUSTE

*Supprime* LES REBUTS DANS L'USINAGE

*Economise* LA MATIÈRE ET LE TEMPS

*Sécurité Absolue Assurée*

DANS LE CONTROLE ET DANS LA COMMANDE AUTOMATIQUE DES MACHINES OUTILS

*Plus de 1500 appareils en fonctionnement*

en FRANCE - ANGLETERRE - ALLEMAGNE
BENELUX - ITALIE - SUISSE - U.S.A.
DANS TOUTES LES INDUSTRIES

**ATELIERS DE NORMANDIE**

12 bis PLACE DE LABORDE - PARIS 8e
TÉL. LAB. 64-84

ETABLISSEMENTS

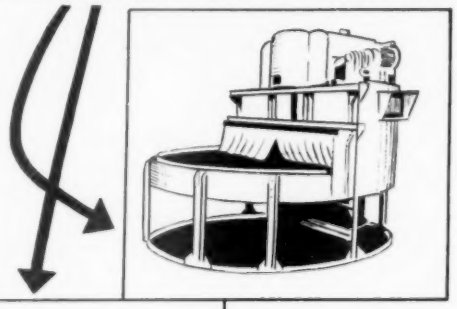
# LUCHAIRE

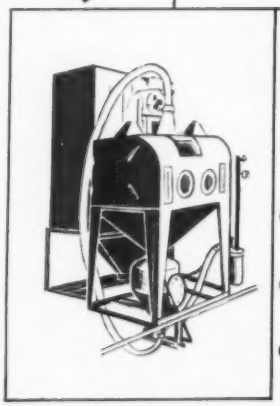
S.A. AU CAPITAL DE 240.570.000 DE Frs.
180 Bd. HAUSSMANN - PARIS - VIIIe
TEL. WAG. 63-44

dep. AIR

# MACHINES A DÉCAPER

AU JET DE SABLE & A LA GRENAILLE
A AIR COMPRIME - A TURBINES



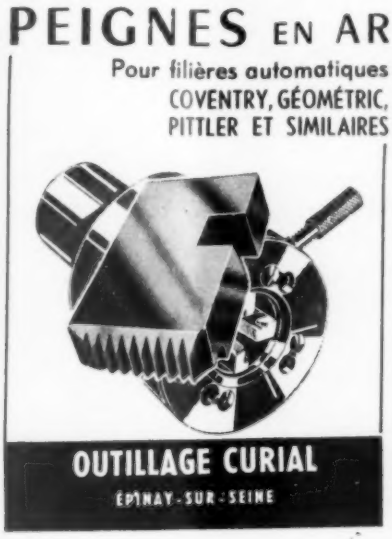


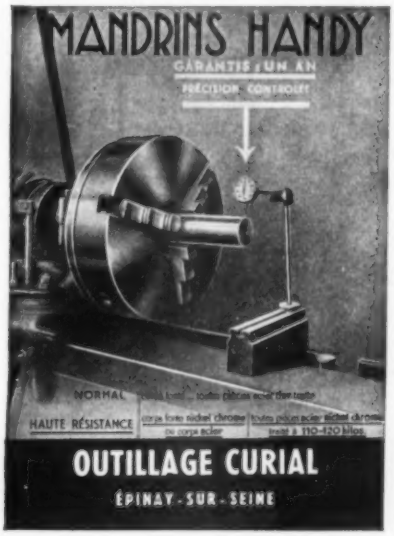
- SABLEUSES
- CHAMBRES de SABLAGE
- TABLES ROTATIVES
- TONNEAUX ROTATIFS
- MACHINES TUNNEL
- CASQUE DE SABLEUR

AUTRES FABRICATIONS

*COMPRESSEURS D'AIR - VENTILATEURS POMPES A VIDE - MATERIEL POUR PEINTURE PNEUMATIQUE. CYCLOFILTRES DEPOUSSIEREURS*

OUTILLAGE CURIAL
ÉPINAY-SUR-SEINE


PEIGNES EN AR
Pour filières automatiques
COVENTRY, GÉOMÉTRIC,
PITTLER ET SIMILAIRES
OUTILLAGE CURIAL
ÉPINAY-SUR-SEINE


MANDRINS HANDY
GARANTIS 1 UN AN
PRÉCISION CONTROLÉE
NORMAL
HAUTE RÉSISTANCE
OUTILLAGE CURIAL
ÉPINAY-SUR-SEINE

L'INTERRUPTEUR-DISJONCTEUR
CHANDOS
S'impose pour la protection des installations électriques
TYPE LUMIÈRE
pour la protection des circuits de chauffage et de lumière.
TYPE ETANCHE
pour locaux humides et poussiéreux.
APPAREILLAGE ELECTRIQUE
CHANDOS
TYPE FORCE pour la protection des moteurs
47 Rue d'ARTHELON
MEUDON (S.&O.)
Tél. OBS. 16-40

# NOS ABONNÉS SE DOCUMENTENT ENTRE EUX

*Sous cette rubrique* QUESTIONS ET RÉPONSES *nous publions les demandes de renseignements adressées par nos abonnés et les réponses à ces questions que d'autres abonnés seront en mesure de nous transmettre.*

*Nous faisons appel à tous ceux de nos lecteurs susceptibles de répondre aux questions posées pour les prier de bien vouloir faire parvenir à la Rédaction de* « LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MÉCANIQUES », *92, rue Bonaparte, Paris (VIe), tous documents susceptibles de rendre service aux abonnés qui ont sollicité ces renseignements. Ils assureront la continuité de cette œuvre de mutualité industrielle que constitue notre rubrique* QUESTIONS ET RÉPONSES.

*Les réponses de nos abonnés qui présenteraient un caractère d'intérêt plus général seront publiées sous la rubrique* RECETTES PRATIQUES DE L'ATELIER.

## QUESTIONS
### de nos abonnés

N° 8553. — Dans le numéro de Janvier 1954 de « La Pratique des Industries Mécaniques », nous avons remarqué un article concernant les **rondelles Belleville.**

Pourrait-on nous faire connaître l'adresse du, ou des fabricants ?

C. F.

N° 8569. — J'aborde une branche totalement nouvelle pour moi : Les **applications industrielles du gaz propane.** J'ai cherché dans les diverses éditions techniques un volume pouvant m'éclairer sur ce sujet, mais je n'en ai trouvé aucun. Aussi, étant déjà un lecteur de quelques-uns des ouvrages et revues des Editions Dunod, ai-je pensé à vous consulter pour me donner les éléments de base des combustion de ce gaz ; le reste évidemment se rallie aux différentes applications des gaz de houille et gaz pauvres. Je désirerais en outre connaître :

1° La composition des gaz brûlés en provenance d'une combustion de x grammes de propane avec son mélange d'air nécessaire.

2° Quelle est la composition des gaz brûlés lorsque pour la combustion ces x grammes de propane ont été alliés à la quantité d'oxygène remplaçant l'air. Est-il possible également dans une combustion d'ajouter du carbone pour obtenir une atmosphère réductrice ?

3° Le rapport de l'évacuation des gaz brûlés suivant le propane injecté (quel diamètre ?).

4° Comment calculer la consommation en propane d'après P, pression d'utilisation et d, diamètre de l'injecteur.

5° Quelle est la perte en pression et en débit du propane véhiculé dans des conduits cuivre et fer, tenant compte des coudes, diamètre des tubes et températures.

M. W.

N° 8570. — Pourriez-vous m'indiquer un ingénieur ou une firme susceptible de résoudre certains problèmes d'usinage, et particulièrement un problème de **dressage ou de planage de pièces en tôle,** d'épaisseur 7/10, ayant la forme d'un carré de 150 mm de côté, avec un trou au centre de 62 mm ?

Ce planage se fait actuellement à la main, et je désirerais, pour effectuer ce travail, un moyen mécanique ou électromécanique.

E. L.

N° 8571. — Pourrait-on me donner des renseignements sur les **têtes de taraudage et de filetage réglables,** à déclenchement automatique, à peignes circulaires, de marque Namco ?

F.

N° 8572. — Nous avons été particulièrement intéressés par l'article paru à la page 393 du numéro de décembre 1953 de « La Pratique des Industries Mécaniques », relatif à **l'exécution d'un engrenage** à l'aide d'une presse à comprimer la poudre de fer, et extrait du Journal « The Machinist ».

Pourrait-on nous indiquer l'adresse du constructeur de la presse ayant servi à comprimer ces engrenages, dont le débit horaire nous paraît très intéressant ?

F. A.

N° 8573. — Pourrait-on nous donner des renseignements sur le traitement à faire subir à des **rondelles Belleville** (rectification ou traitements de surface) pour éviter des ruptures lors d'une utilisation comme ressorts au cours de laquelle ils sont soumis à des efforts à la fréquence de 5 par minute pendant des périodes de 60 heures ?

M.

N° 8574. — Pourrait-on nous indiquer l'adresse de la firme américaine « Detroit Edison Co », dont il est question dans la revue « La Technique Moderne » de février 1954, au cours d'un article extrait de la revue « Power », la **prévention des fuites dans les tubes de condenseurs, échangeurs,** etc...

U. M.

N° 8575. — Pourrait-on nous donner des renseignements sur le procédé Hijet de **refroidissement des outils de tour ?**

E. B.

*(Voir la suite page IV)*

Achetez la TOUT DE SUITE !

puisque vous la paierez après !... et ce d'autant plus aisément que vos paiements échelonnés seront facilités par les rentrées supplémentaires que vous assurera la production de cette machine.

POUR VOS ACHATS A CRÉDIT
DE MACHINES-OUTILS NEUVES DE CONSTRUCTION FRANÇAISE
CONSULTEZ

CREDIMO

SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL 50 000 000 F
8, RUE LAMENNAIS - PARIS 8E, BALZAC 32.70

quelles que soient les conditions d'utilisation
MARCHE
DISJONCTEUR
DRT 16
ARRÊT
CONTACTEUR DISJONCTEUR
MARCHE
DRT 8
ARRÊT
PBL 269
DRT 16
POUR MOTEURS ASYNCHRONES JUSQU'A 5,5 CH 220 V - 7,5 CH 380 V
POUR MOTEURS JUSQU'A 2,5 CH
DRT 8
protègent sans défaillir
LA TÉLÉMECANIQUE ÉLECTRIQUE
NANTERRE FRANCE

MACHINES DE CONSTRUCTION FRANÇAISE

PRESSE A DOUBLE EFFET équipée d'un amenage automatique à double-paire de rouleaux.

Presses à bâti col de cygne - Presses à grande vitesse - Presse à bigorne - Presses à arcade - Presses à genouillère à simple effet - Presses à genouillères à double effet - Presses pour carrosserie à 2 et 4 bielles - Encocheuses, Agrafeuses, Sertisseuses, Moulureuses et Amenages Automatiques.
Outillages : Machines spéciales - Machines horizontales à forger.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS
E.W.BLISS C°
(PARIS)
54 Bd. VICTOR-HUGO • ST-OUEN SEINE
MONtmartre 84-01

IMPORTATION DE

Presses hydrauliques - Machines automatiques pour la fabrication des emballages métalliques - Laminoirs à chaud et à froid construits dans ses usines d'Amérique situées à : CANTON (Ohio), TOLEDO (Ohio), SALEM (Ohio), HASTINGS (Michigan) et d'Angleterre située à DERBY.

PRESSE A SIMPLE EFFET équipée d'un amenage automatique à double-paire de rouleaux.

RIEGEL .N

J. MARQUENE

## RÉPONSES
### de nos abonnés

N° 8532 bis. — A côté de mon activité en qualité de dessinateur d'études en construction de presses, j'ai étudié les différents **types de dispositifs d'alimentation automatique** et je pourrais vous fournir une liste assez complète des constructions françaises et étrangères, avec description de chaque système.

Malheureusement, je ne connais pas en France de constructeurs de tels dispositifs livrés seuls et adaptables à tous les types de preses, sauf les Etablissements SOC, à Ornans (Doubs), dont les agents sont les Etablissements Louis Fassier et Cie, 78, rue de la Folie-Regnault, Paris (11e), avec leur « Main Mécanique » pour travaux de reprise, qui est plutôt un dispositif de sécurité pour la personne travaillant sur la presse, c'est-à-dire que ce système n'est pas automatique.

De nombreux constructeurs de presses peuvent livrer leurs machines équipées avec un amenage à rouleaux, à pinces, à rouleaux, à pinces, à plateau revolver, en quinconce, etc... Mais ces dispositifs ne s'adaptent que sur le type de la presse pour laquelle ils sont prévus ; et il y a de nombreux fabricants — comme vous aussi, peut-être — qui voudraient automatiser des types anciens travaillant encore avec une précision suffisante.

J'ai commencé, il y a trois ans, à étudier un tel dispositif et suis disposé à céder mes plans à un fabricant d'outillage, ou à un petit atelier de constructions mécaniques. Il s'agit d'un amenage à pinces pneumatiques pour éviter toute tringlerie. - Le distributeur de l'air comprimé peut être facilement monté sur une petite équerre, et la came de commande sur le coulisseau ou le bout de l'arbre excentrique,etc....

J'ai été surpris de voir un dispositif presque semblable au mien dans les revues, à l'occasion de la Foire Olympia, à Londres, en 1952. Au contraire de la Birmingham Tool et Gauge Co, je n'ai pas prévu un compresseur monté au bout de l'arbre excentrique ou à manivelle de chaque presse, mais pensé prendre l'air comprimé d'un accumulateur déjà installé dans la plupart des ateliers de presses, à cause des coussins pneumatiques, équilibreurs, etc.

F. S.

N° 8541. — Voici l'adresse des Ets Despaigne : Ateliers H. Despaigne, 37, rue Verheyden, Bruxelles (Belgique).

A. C.

N° 8542. — Pour avoir tous renseignements sur « les **équipements de contrôle automatique pour le freinage électrique des machines-outils** », décrits au cours de l'article « Le relais Alnico », du numéro d'août 1951 de « La Pratique des Industries Mécaniques », vous pouvez vous adresser à l'auteur de l'article :

M. Chalançon, Sté Alsthom, 38, av. Kléber, Paris (16e).

B.

N° 8543. — La Communication « **Dépôt chimique de nickel sur métaux et plastiques** » qui vous intéresse, a paru dans la livraison de Mars 1953 de la Revue « Chemical Week ». - L'article de « La Pratique des Industries Mécaniques » n'en a été qu'un très court extrait.

M. B.

N° 8544. — Nous ne connaissons pas l'adresse de la Firme **Brener-Werke** Si celle-ci est représentée en France, vous pourriez probablement obtenir son adresse — ou l'adresse de son Agent — en vous adressant à la Chambre syndicale des Importateurs de la Machine-Outil, (21, rue Saint-Guillaume, à Paris (7e).

Sinon, il faudrait probablement que vous vous adressiez à la Chambre de Commerce du pays auquel appartient le constructeur de cette machine.

R. B.

N° 8545. — Nous ne sommes pas d'avis que le **rodage des engrenages** ne puisse donner « que d'excellents résultats ». Un rodage produit une usure semblable à celle du fonctionnement normal ; elle est accélérée par l'emploi d'un abrasif. Tout au début, les défauts locaux de profil tendent à disparaître; mais dès qu'on insiste, on fausse le profil, car il n'y a pas

*(Voir la suite page VI)*

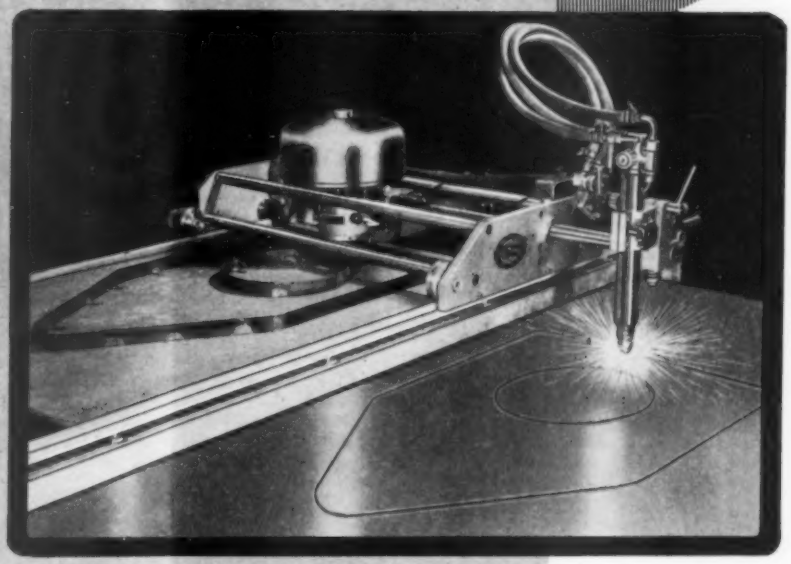
MATÉRIEL DE SOUDAGE SD

# LE DÉCOUPAGE AUTOMATIQUE

*à votre* **PORTÉE**

# *la* GABACOP N° 3

*fait des coupes* **NETTES** *et* **PRÉCISES** *(suppression de tout usinage ou meulage)*



Capacités : largeur 500 mm, longueur illimitée.

3 dispositifs de guidage :

- sur gabarit,
- sur dessin,
- sur compas.

Elle est **portative** (poids total 47 kgs).
Possibilité de coupe à 2 chalumeaux
Elle vous **"tombera"** vos prix de revient
**... et son prix vous étonnera.**

Plus de 30 ans d'expérience dans les problèmes de soudage:

*Une garantie!*

**L. SAUVAGEAU** & Cie

MAISON FONDÉE EN 1920

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 48.000.000 FR.

PARIS. 26, BD RICHARD-LENOIR (XIe). TÉL. : VOL. 49-43

LILLE. 6 & 8, RUE DE ROUBAIX. TÉL. : 539-29

FOIRE DE PARIS — Groupe Mécanique — Terrasse A — Hall 2 — Stand 218
FOIRE DE LILLE — Section F — Hall 54 — Stand 5431, 33 et 35

CMP 5928.

FRAISES EN ACIER RAPIDE

FRAISES SCIES

Les procédés spéciaux que nous appliquons au cours de l'usinage et du traitement thermique assurent à nos fraises scies des qualités de coupe et de résistance exceptionnelles.

ÉTABLISSEMENTS
LIVET
ET SES FILS
S.A.R.L. AU CAPITAL DE 25.000.000 FRS

30 à 38, RUE RAMUS, PARIS XX^me ROQ. 70-14 et 70-15

GRAVEX-HIRON

**Réponses de nos abonnés** *(suite)*

d'usure au primitif où les vitesses de glissement sont nulles. Donc, il ne faut jamais faire qu'un rodage léger.

Le meilleur abrasif est, pour des engrenages en acier dur ou cémentés trempés, l'alundum de **Norton**. Il faut un grain très fin, aux environs de 200 ou 300.

Le lubrifiant pour un engrenage en acier doux doit éviter le grippage. Il faut donc prendre une huile très fluide, ou une huile mélangée de pétrole; pour de l'acier trempé ou cémenté trempé, on peut utiliser pétrole ou gaz-oil avec lesquels l'abrasif aura le plus de mordant.

La vitesse ne devrait pas dépasser 2 à 3 m/s pour que l'abrasif ne soit pas centrifugé.

La durée de l'opération doit rester assez courte. Nous proposons de freiner l'un des engrenages, l'autre étant moteur, de telle façon que la pression par cm de denture soit de 2 à 3 kg. Dans ces conditions, 5 minutes de rodage suffirent.

Un gros problème consiste à maintenir l'abrasif en suspension dans le liquide. Il ne faut pas dépasser 50 g par litre. Une pompe centrifuge aspirera le mélange au fond d'un réservoir en forme d'entonnoir, pour éviter tout dépôt.

N° 8546. — L'Usine Ferblatil, de **production de fer blanc électrolytique**, dont il a été fait mention dans le numéro de janvier de « La Technique Moderne », a fait l'objet d'un article, sous la signature de M. Gevers, Directeur de cette Société, et paru dans le numéro de Juin 1952 de la « Revue Universelle des Mines ».

Vous pourriez sans doute, pour obtenir des renseignements complémentaires sur cette Usine, vous mettre en rapport avec cette Revue, dont voici l'adresse :

Revue Universelle des Mines, de la Métallurgie et des Travaux Publics, 12, quai Paul Van Hoegaerden, Liège (Belgique).

M. B.

N° 8547. — **Exécution d'une came sur tour.** — J'ai constaté moi-même la même chose en tournant des pièces en forme de came. Le défaut signalé provient d'une part du manque de rigidité de l'ensemble des éléments qui transmettent le mouvement, et notamment du support du galet, qui, je suppose, a un assez grand porte-à-faux; d'autre part, d'une glissière un peu dure qui marche par à-coups.

Pour le premier défaut, il faudrait avoir un dessin ou une photographie de l'installation pour pouvoir faire une critique. Je conseillerais de relier aussi directement que possible le porte-outils et le galet. Il faut éviter les pièces qui travaillent à la flexion, et surtout à la torsion, et s'arranger pour que tout traivaille à la compression et à l'extension.

Pour le deuxième défaut, vous pouvez y remédier en montant le chariot sur patins Nadella, comme j'ai eu l'occasion de le faire (Nadella vous donnera tous les renseignements nécessaires). Les patins Nadella peuvent s'intercaler entre des queues d'aronde en fonte dure. Le mouvement sera ainsi des plus doux et les marques disparaîtront.

Il n'y a rien à espérer ni du fraisage, ni de la rectification, car le défaut est inhérent à la cinématique.

N° 8551. — Nous ne connaissons pas de publication traitant du calcul ou de la **construction des boîtes de vitesses** en particulier. Toutefois, on trouve des indications à ce sujet dans différents ouvrages:

Pour le calcul des engrenages eux-mêmes, l'ouvrage de M. Henriot (traité pratique et théorique des Engrenages, Dunod, éditeur) donnera toutes les indications sur la fatigue des dents et sur les corrections de dentures à utiliser le cas échéant. Pour la répartition des rapports et le nombre de dents des engrenages, le formulaire Klingelnberg, ou encore le Dubbel donnent une méthode facile à appliquer.

Enfin, en ce qui concerne la présélection, elle ne pose aucun problème supplémentaire. Le synchro-mesh appliqué surtout dans l'automobile poserait le problème du calcul des embrayages de synchronisation.

J. P.

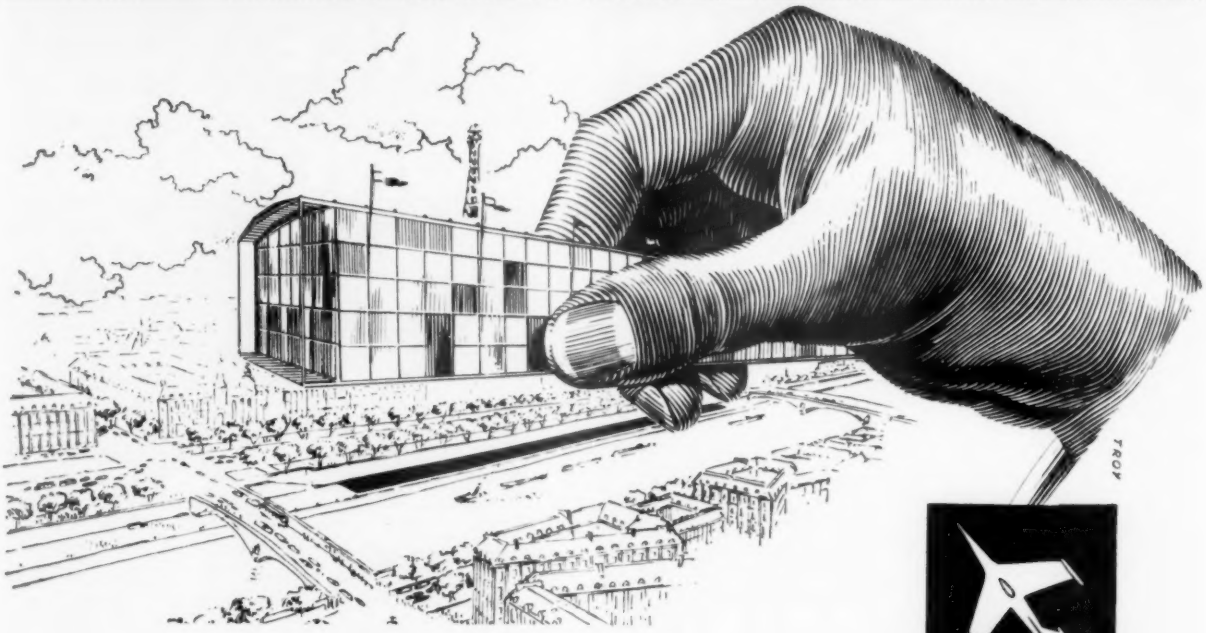
# Augmentez l'ENDURANCE à la fatigue de vos pièces

# Réalisez d'importantes ÉCONOMIES

*en effectuant le shot peening* *avec...*

POUDRES ET GRENAILLES MÉTALLIQUES

Tél. PLA 08-65 STAINS (SEINE) FRANCE




*Installée spécialement pour vous*

# l'exposition de L'ALUMINIUM

***vous attend du 12 Juin au 31 Juillet 1954***
***de 10 heures à 19 heures, sur les Quais de la Seine***
***Pont des Invalides - Pont de l'Alma***

DANS UN BATIMENT EN ALUMINIUM DE 150 MÉTRES DE LONG VOUS VISITEREZ

- **un hall d'usine** avec un ensemble de machines industrielles en fonctionnement :
  Une presse à filer de 1.000t. fabriquant des profilés de 16 m, une machine à couler sous pression, un laminoir à feuilles minces, une machine Hélio pour l'impression du papier d'aluminium, une presse à filer par choc, des machines à souder, un atelier d'oxydation anodique et de coloration, etc...
- **un hall d'exposition** et un vaste terre-plein présentant les plus récentes techniques de travail de l'Aluminium ainsi que ses applications dans l'Industrie des Transports (Aviation, Automobile, Chemin de fer, Marine), le Bâtiment (Toitures, Menuiserie métallique, Quincaillerie), les Industries Chimiques, Électriques, l'Emballage, le Conditionnement, etc...

*Cinéma avec projection sans interruption de films sur l'industrie des Alliages légers.*

*Restaurant et Bar avec terrasse sur les bords de la Seine.*

1854 CENTENAIRE DE L'ALUMINIUM 1954 **L'ALUMINIUM, LE MÉTAL QUI DONNE DES AILES AU PROGRÈS.**

*Construits pour durer!*

LE MOTEUR

A FREIN INCORPORÉ

TYPE FM

s'impose pour tous les

ARRÊTS FREINÉS

précis, sûrs, fréquents
dans les services les plus durs

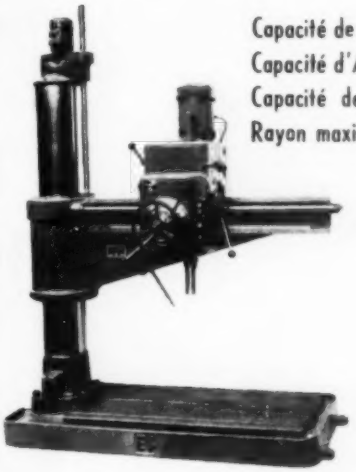
*Pas de déplacement latéral de l'arbre*

Réglage et entretien faciles

Notice 1155 sur demande

MOTEURS PATAY
99, RUE AUDIBERT-LAVIROTTE, LYON
SUCCURSALES : PARIS-MARSEILLE-BORDEAUX

PERCEUSE RADIALE



Capacité de Perçage ∅ 40 mm.
Capacité d'Alésage ∅ 150 mm.
Capacité de Taraudage 30 si
Rayon maximum. . . . . 1400

Ernest GYSIN
DOUSSARD (Hte-Savoie) - Tél. 40

La gravure exécutée dans vos ateliers vous coûterait 3 fois moins !

*- y compris l'amortissement de la machine !*

Avec une SCRIPTA : vous gravez toutes pièces, quelle que soit leur forme, en creux, en relief ; sur plaque, cylindre ou cône ; ainsi que toutes matières : même l'acier trempé et verre.

La SCRIPTA SR 54, à pantographe réglable, permet de reproduire tous textes ou dessins à 23 dimensions différentes. Sans apprentissage, on grave comme on écrit - 3 à 4 secondes par caractère. Vos gravures n'auront jamais coûté un prix si dérisoire. Même dans un atelier modeste, la SCRIPTA peut s'amortir en moins d'un an !

Demandez, dès aujourd'hui le catalogue complet sur la SCRIPTA SR 54. Vous verrez tout de suite que cette machine peut vous économiser pas mal d'argent.

Scripta
7, PASSAGE TURQUETIL (NATION), PARIS-11e. ROQ. 29-21 & 25-50

## BIBLIOGRAPHIE

**La Pratique des Industries Mécaniques** *se tient à la disposition de ses abonnés et de ses lecteurs pour les documenter gracieusement sur tous les ouvrages et publications techniques.*

**Le contrôle statistique des fabrications,** par R. Cavé, Ancien élève de l'Ecole Polytechnique, Ingénieur militaire de l'Armement. Un volume 16,5 × 25, 432 pages : 3.950 fr. Editions Eyrolles.

Une enquête récente, effectuée aux U. S.A., a conclu que, d'ici peu, les statisticiens seraient aussi nombreux que les chimistes.

Cette affirmation s'avère justifiée par l'utilisation croissante des méthodes statistiques de contrôle. Celles-ci, en effet, tout en nécessitant un personnel de contrôle réduit, ont permis d'améliorer sensiblement la qualité des fabrications et de diminuer les prix de revient.

Cet ouvrage indique les principales méthodes statistiques de fabrication, de réception et de recherche. Attirant l'attention du lecteur sur l'intérêt de l'emploi de ces méthodes, il expose la théorie de ce contrôle.

Ce livre a un but pratique car il donne des méthodes simples d'utilisation en atelier du contrôle statistique maintenant classiques et des méthodes nouvelles, d'efficacité optima, mises au point et expérimentées avec succès par l'auteur. Ainsi, sans entrer dans le détail de la théorie, le personnel de contrôle pourra comprendre plus facilement l'intérêt et l'utilisation de ces nouvelles techniques. Une seconde partie, s'adressant plus spécialement au personnel ingénieur, expose la théorie des méthodes utilisées et celle des méthodes d'étude statistique. Cet ouvrage, écrit essentiellement pour l'application pratique, automatique, permettra également au personnel de direction la compréhension du mode de contrôle utilisé.

**La locomotive actuelle à vapeur,** par E. Devernay, Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique, Ingénieur à la S. N.C.F. Un ouvrage broché, format 16 × 25, de 488 pages et 443 figures. 4e édition. 1954. Prix : 2.600 fr. Dunod, éditeur.

Le triple objectif que l'auteur s'était assigné à l'origine est dans cette nouvelle édition encore pleinement atteint : faire abstraction de toutes considérations d'ordre mathématique que pourraient ne pas suivre certains lecteurs, développer la description des appareils nouveaux dont sont équipées les locomotives à vapeur les plus modernes, en l'accompagnant d'une illustration claire et abondante, mettre en évidence les progrès réalisés par une meilleure utilisatio de la vapeur. Un chapitre consacré à la description de locomotives de différents types en service dans le monde et aux performances réalisées, achève de prouver que les possibilités de la traction à vapeur sont loin d'être épuisées.

Ainsi conçu, ce livre apportera aux ingénieurs et mécaniciens des chemins de fer, ainsi qu'au personnel de direction, une documentation dont ils tireront le meilleur profit, de même que le profane pourra satisfaire sa curiosité sur de nombreux points de détail.

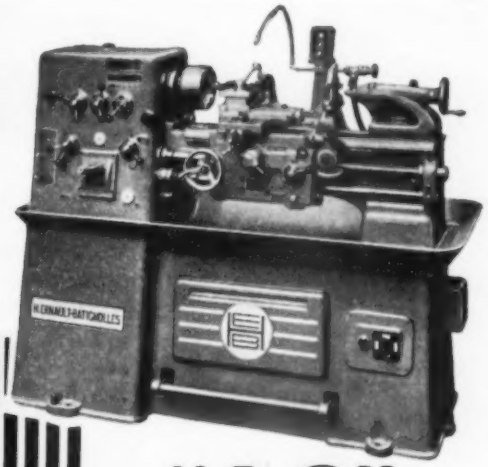
**Les applications pratiques des rayons infra-rouges,** par Maurice Déribéré Ingénieur E.B.P., Chef du Centre d'Eclairagisme de la Compagnie des Lampes. Un ouvrage relié, format 16 × 25, de 436 pages et 316 figures. 3e édition. 1954. Prix : 3.700 fr. Dunod, éditeur.

Les rayons infra-rouges sont sortis du domaine du laboratoire, pour prendre, dans la pratique, un essor si brillant qu'une mise au point de leurs applications s'imposait pour les industriels et les praticiens; c'est le but de cet ouvrage dont les deux premières éditions ont été rapidement épuisées et qui met en évidence l'importance actuelle des rayons infrarouges dont les applications, dans les domaines les plus divers, se sont multipliées.

Cette 3e édition présente sur les deux premières de nombreuses additions; elle se trouve ainsi parfaitement mise à jour et constitue donc un guide précieux à l'usage des industriels, des ingénieurs et des techniciens.

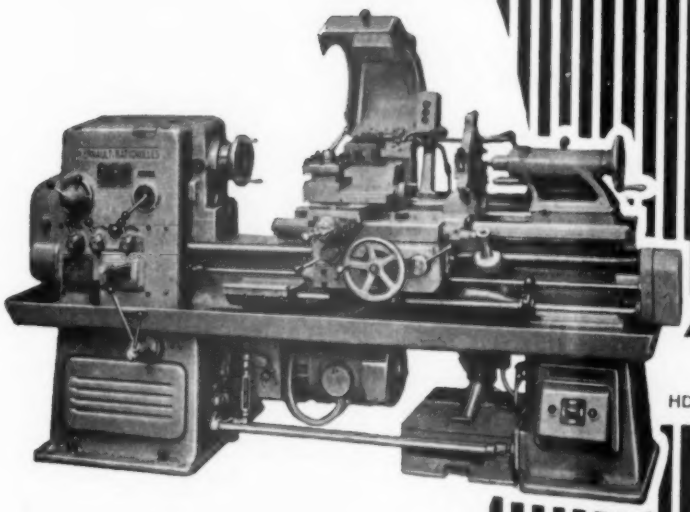
*(Voir la suite page XXVI)*

# Tours parallèles



## "AC"

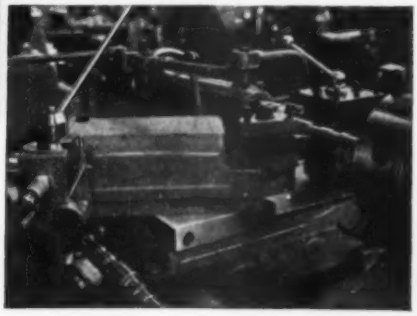
HDP : 140 mm, EP : 0 m 50



## "HN"

HDP : 170 à 250 mm, EP : 1 m à 2 m 50

**POUVANT, SUR DEMANDE**
ÊTRE LIVRÉS AVEC DISPOSITIF
UNIVERSEL HYDRAULIQUE A COPIER



PUBLICITÉ S.O.P.

**H. ERNAULT-BATIGNOLLES**
DÉPARTEMENT MACHINES-OUTILS DE BATIGNOLLES-CHATILLON
169, RUE D'ALÉSIA, PARIS 14e - LECOURBE + 61-50

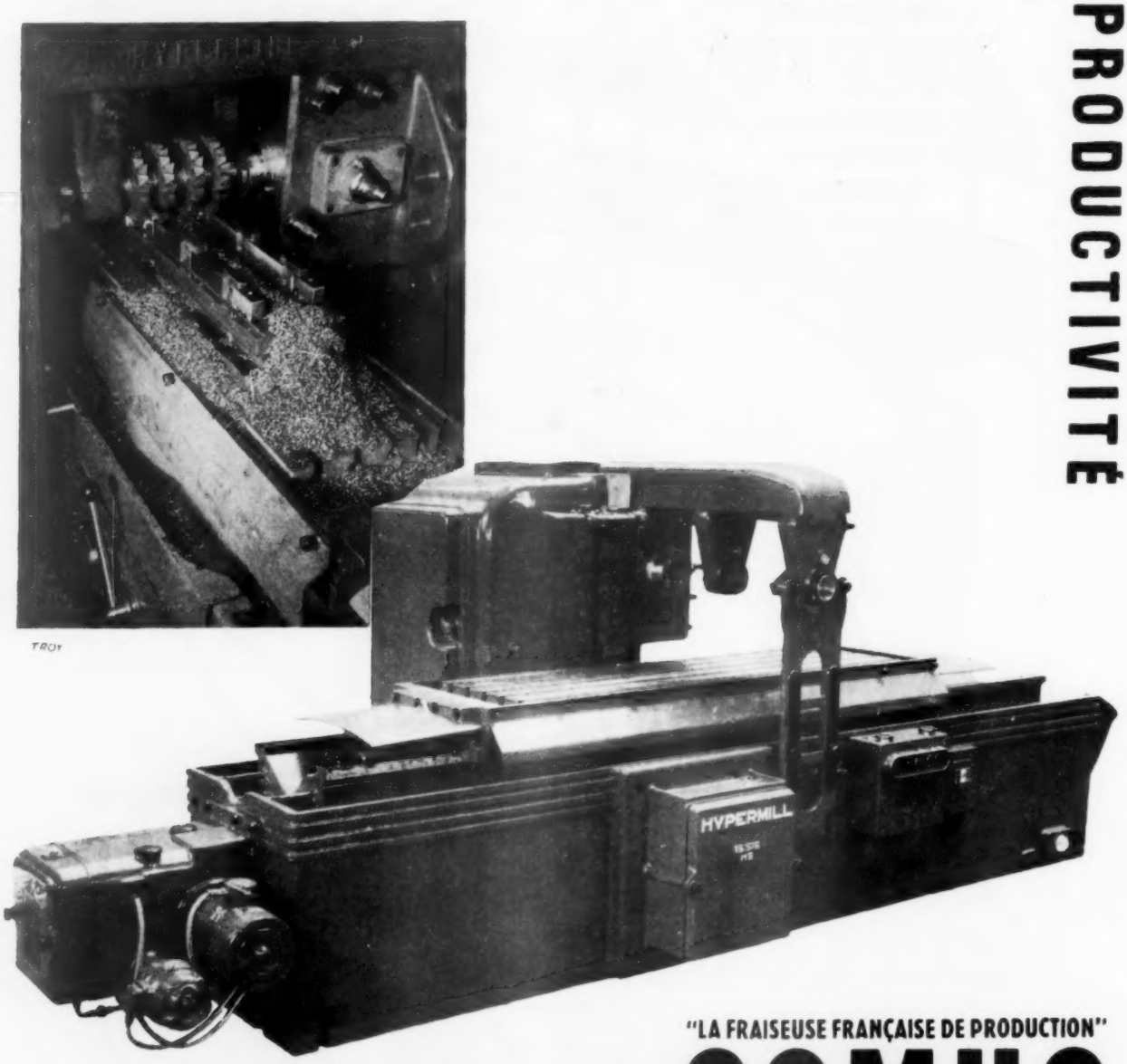
1
2
3
4
5
Une gamme complète de coussinets autolubrifiants
1
"CALCAR"
rotules et pièces diverses en bronze ou fer fritté
2
COUSSINETS "X"
en plastique graphité
3
COUSSINETS
en charbon, avec ou sans frette métallique pour hautes temperatures
4
COUSSINETS
"CALCAR", ou matière plastique, avec fourrure de caoutchouc
5
GARNISSAGE
de coussinets bronze, fer, alu, avec notre pâte autolubrifiante spéciale
Documentation sur demande
SOCIÉTÉ LE CARBONE-LORRAINE
45, RUE DES ACACIAS - PARIS-17e - TÉL. GAL. 59-62

RENAULT
des 145 Tours HB
de la chaîne de la Frégate,
à l'unique machine-outil
de Monsieur Guyon, artisan,
les Tours HB ont leur place
dans toutes les fabrications
de la série illimitée à
la pièce à l'unité
TOURS
CAZENEUVE
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 256.000.000 DE FRANCS
7, RUE DES FRUITIERS
LA PLAINE-SAINT-DENIS (SEINE)
Tél.: PLAINE + 19-70
GUYON
ARTISAN-TOURNEUR
VILLEMOMBLE (SEINE)
37, Avenue des Roses
God

# robustesse

# cycles automatiques

HAUTE PRODUCTIVITÉ




"LA FRAISEUSE FRANÇAISE DE PRODUCTION"

# HYPERMILL SOMUA

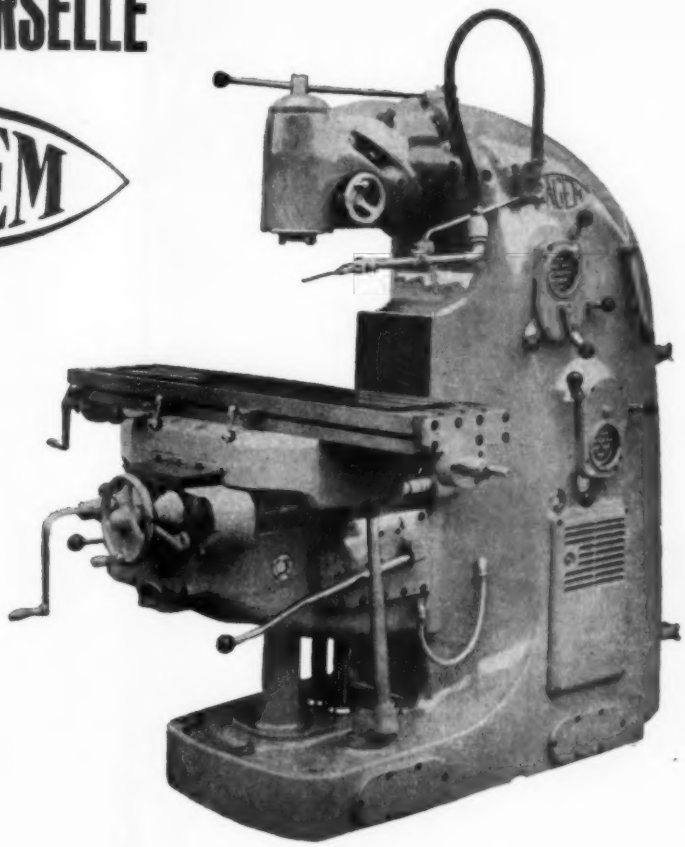
170, Bd VICTOR-HUGO - St-OUEN - TÉL. CLI. 13-10

SERVICE COMMERCIAL DE VENTE **AFMO** 63, RUE LA BOÉTIE, PARIS-8e - TEL. ELY. 30-40, 30-41

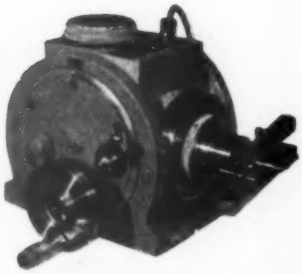
# FRAISEUSE UNIVERSELLE

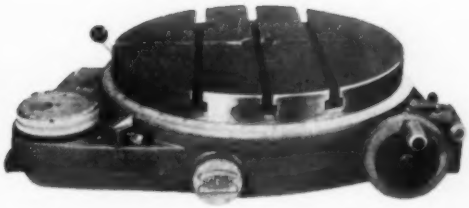
SAGEM

CONSTRUITE AVEC DES FONTES AU NICKEL CHROME DE HAUTES QUALITÉS Rc ≈ 35 A ≈ 220, LA FRAISEUSE SAGEM CONSERVE LONGTEMPS SA PRÉCISION D'ORIGINE



Accessoires optiques de très haute précision





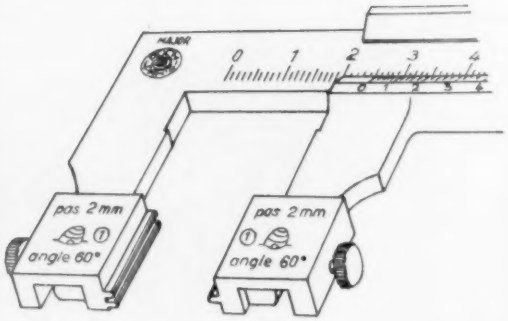
SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ ET DE MÉCANIQUE

S. A. AU CAPITAL DE 1.200.000.000 DE FRANCS

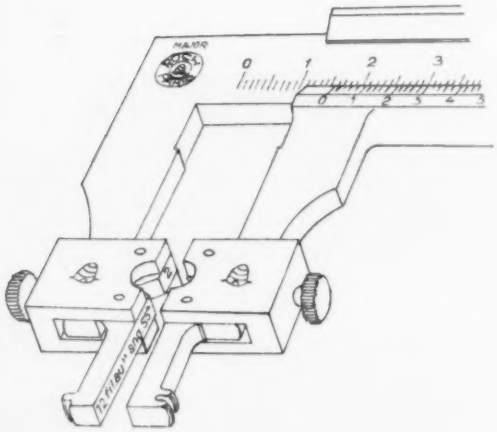
6, Avenue d'Iéna, PARIS (16e)

Téléph. : KLÉBER 62-50 Télégr. TÉLÉSAGEM-PARIS

USINES : ARGENTEUIL — MONTLUÇON — SAINT-ÉTIENNE-DU-ROUVRAY




Palpeurs à portée réduite
pour la mesure du
**DIAMÈTRE DES FILETAGES**
type LCA brevet NOVIANT
fabriqué sous licence par
**ROCH**
Société anonyme des établiss. P. ROCH
68, Av de la République PARIS . VOL.02-02



**BORLETTI**
*(MILAN)*

Micromètres
Intér. et extér.
Alésamètres
Comparateurs
Ultra-comparateurs

*Les plus précis, les plus résistants aux chocs et à l'usure*

Agents exclusifs
**GOLDRING & Cie**
10, Rue Camille-Desmoulins
Levallois Perret (Seine)
Per 06-90

# FRAISEUSE UNIVERSELLE d'outillage et de reprise

BROCHE NITRURÉE MONTÉE SUR TIMKEN

TÊTE ORIENTABLE INCLINABLE A 90°

TABLE DE 500x150 COURSES L : 200 T : 80 V : 330

VERNIERS AU 1/100°

LEVIER D'AVANCE RAPIDE

AVANCE AUTOMATIQUE DÉMONTABLE LIVRÉE EN ACCESSOIRE

COMMANDE DU MOTEUR 2 VITESSES 2 SENS DE MARCHE

EMBRAYAGE D'AVANCE AUTOMATIQUE

HAVAS

**MACHINE NUE. . . 496.000 fr.**

*ACCESSOIRES :*

| | |
|---|---|
| TÊTE VERTICALE ORIENTABLE . . . | 73 000 fr. |
| TÊTE HORIZONTALE AVEC ARBRE. . | 36.000 fr. |
| AVANCE AUTOMATIQUE. . . . . | 120.000 fr. |
| DIVISEUR. . . . . | 95.000 fr. |

**VITESSES DE 80 A 3.500 t/m**

**CROUZET & Cie**
MACHINES - OUTILS
Société à Responsabilité Limitée au Capital de 70.400.000 Francs

36, rue Jean-Jacques Rousseau
VALENCE-sur-RHONE. Tél. 37-17, 37-18

16, rue du Pont-aux-Choux
PARIS (3e). Tél. ARChives 88-91

# LA QUALITÉ

**est essentielle pour tout appareil de mesure ou de contrôle.**

40 ans d'expérience dans la fabrication du matériel de haute précision, de nombreuses machines perfectionnées conduites par un personnel **QUALIFIÉ**, un laboratoire de contrôle doté de puissants moyens techniques, tout cela contribue à assurer la haute **QUALITÉ**

P.M

**PALPEURS ÉLECTRONIQUES avec coffret de signalisation**

**COMPARATEUR VERTICAL ÉLECTRONIQUE**

**Contrôle simultané de plusieurs cotes d'une même pièce**

OCERP

LA PRÉCISION MÉCANIQUE P.M

## LA PRÉCISION MÉCANIQUE

11, RUE VERGNIAUD, PARIS XIII^e - TÉL. POR. 33-72 (7 L.)

TOME XXXVII N° 5 MAI 1954

# LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES

REVUE PRATIQUE DE L'INDUSTRIEL, DU DIRECTEUR D'USINE ET DE L'INGENIEUR

Créée en 1913

RÉDACTEUR EN CHEF: GEORGES LÉVY ✻ ✠, Ingénieur des Arts et Manufactures

## COMITÉ DE RÉDACTION

J. BERGÈRE, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Chef de la section des études des engrenages à la Société Hispano-Suiza.

A. BUISSON, O. ✻ Directeur général de l'Enseignement Technique.

R. CAZAUD, Ingénieur C. N. A. M. ; Docteur de l'Université de Paris.

P. DUBOIS, Docteur ès-sciences chargé de cours à l'Institut de Chimie de Caen ; Directeur du Centre d'Etude des Matières plastiques.

A. DUMAS, ✻ Ingénieur des Arts et Manufactures ; Directeur gnl de l'Aluminium Français.

F. EUGÈNE, Ingénieur Principal des Fabrications d'Armement ; Chef de la Section de Mécanique Industrielle au Laboratoire Central de l'Armement.

FIEUX, O. ✻ Ingénieur des Arts et Métiers ; Ancien Président de la Société des Ingénieurs des Arts et Métiers ; Ancien Président des Ingénieurs Civils de France.

A. FOUILLE, Ingénieur I. E. G. ; Licencié ès-sciences ; Professeur d'électrotechnique dans les Ecoles Nationales d'Arts et Métiers.

A. KAMMERER, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Docteur ès-sciences ; Professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures ; Ingénieur aux Laboratoires de Mécanique de la S. N. C. F.

M. EDOUARD-LAMBERT, O. ✻ Anc. Président du Syndicat Général des Industries Mécaniques et Transformatrices des Métaux.

LE BRETON, Ingénieur des Arts et Métiers ; Ancien Chef de Service d'Outillage ; Professeur technique des Ecoles d'Arts et Métiers.

LEROY, Ingénieur E. P. C. I. ; Directeur de l'Office central de la Soudure et Institut de Soudure.

A. LE THOMAS, O ✻ Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique ; Ancien Ingénieur du Génie Maritime ; Directeur général du Centre Technique des Industries de la Fonderie.

A. R. METRAL, O. ✻ Professeur de Mécanique au Conservatoire National des Arts et Métiers et à l'Ecole Nat. Sup. de l'Armement ; Président du Syndicat Général des Industries Mécaniques et transformatrices des Métaux.

P. MORISSET, Anc. Elève de l'Ecole Polytechnique ; Direct. du Centre d'Information du Chrome Dur.

P. NASLIN, Ingénieur Militaire de l'Armement.

P. NICOLAU, O. ✻ Ingénieur Général de 1re Classe des Fabrications d'Armement ; anc. Dir' du Laboratoire Central et des Ecoles de l'Armement ; Directeur de l'Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique.

J. PETRI, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Ingénieur en chef de la Société Anonyme des anciens Etablissements Ch. Berthiez.

A. PLU, Ingénieur des Arts et Métiers ; Ingénieur en Chef à la S. N. C. F.

V. POMPER, Ingénieur E. P. V. ; Ingénieur-Conseil en machines-outils.

A. SOURDILLON, ✻ Ingénieur des Arts et Manufactures ; Maître de Conférences de Métallurgie et de Traitements Thermiques à l'Ecole Centrale.

PARAISSANT LE 10 DE CHAQUE MOIS

PRIX DU NUMÉRO : 170 F.

ABONNEMENTS

| | 6 mois | 1 an |
|---|---|---|
| FRANCE | 950 F. | 1700 F. |
| ÉTRANGER | | 2200 F. |

EDITEUR

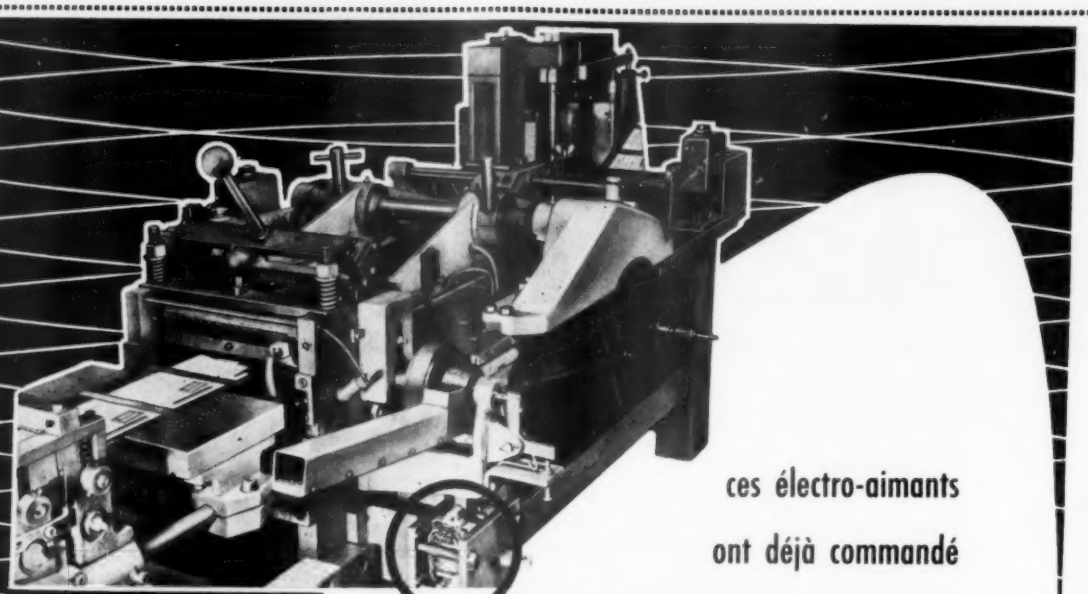
DUNOD

92, rue Bonaparte Paris (6e)

TÉLÉPHONE

RÉDACTION : DANTON 08-22
ADMINISTR. : DANTON 99-15
CHÈQUES POSTAUX PARIS 75-45

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 30 francs en timbres poste



ces électro-aimants
ont déjà commandé
**15 millions de manœuvres**
et ils fonctionnent
**toujours à la cadence de 5.400 coups à l'heure**

OCERP 1B

Bien souvent, le technicien hésite à faire appel à l'électro-aimant parce qu'il manque de documentation et de références sur les possibilités de marche de cet appareil.

Un électro-aimant soigneusement calculé et **bien construit** est pratiquement indéréglable. Nous vous en donnons la preuve avec la photo ci-dessus. Ces deux appareils, en service depuis plusieurs années, ont déjà assuré **sans aucune défaillance** plus de 15 millions de manœuvres. Ils travaillent pendant 10 heures par jour à la cadence de 5.400 coups à l'heure et sont encore en parfait état.

Un électro-aimant est **un appareil sur lequel on peut compter...**

mais exigez un ELECTRO-AIMANT qui a fait ses preuves

un électro-aimant **MECALECTRO**

119 AVENUE ARISTIDE-BRIAND ET 1 RUE THALHEIMER
MONTROUGE • TÉLÉPHONE : ALESIA 01-79

# LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES

T. XXXVII MAI 1954

## SOMMAIRE

**Filetage au tour. Appareils de retombée dans le pas** (à suivre), par R. JUMENTIER, Ingénieur des Arts et Métiers (p. 131).

**Le Ve Congrès des Fabrications Mécaniques.** Turin 9-15 octobre 1953 (suite et à suivre) (p. 138).

**Tolérance et contrôle qualité. Conditions d'emploi des méthodes statistiques par les bureaux d'étude de production, dans le cadre d'organisation du contrôle qualité** (suite et fin), par P. COLIN, Ingénieur à la Cie des Machines Bull (p. 142).

**Préparation des surfaces des métaux légers en vue de leur soudage** (p. 147).

**Nouveaux palpeurs à portée réduite pour le contrôle du diamètre des filetages**, par G. NOVIANT, Contremaître au L.C.A. (p. 148).

**Règles de sécurité concernant l'emploi des outils et appareils électriques portatifs** (p. 150).

**Fabrication de pièces mécaniques à partir de barres profilées** (p. 151).

**Le matériel industriel moderne :** La Télémécanique Electrique (p. 153). — Nouveau procédé de serrage multiple d'écrous (p. 154). — Machine à graver Scripta S.R. 54 (p. 155). — Machine de découpage Gabacop (p. 155).

**Le matériel présenté à la troisième Exposition européenne de la Machine-Outil** (suite et à suivre) : Alcera (p. 156). — Herbert Lindner (p. 156). — B.M.W. (p. 157). — Ateliers mécaniques V. Chomienne (p. 158). — Centrix (p. 158). — Sciaky (p. 158). — Omnium métallurgique et industriel (p. 159). — Do-All (p. 160).

***La photographie de la couverture représente un laminoir réversible à chaud de 2,840 m de table à l'usine d'Issoire de la Société centrale des Alliages légers*** *(voir p. 160).*

*Tous droits de reproduction, même partielle ou sous forme condensée, réservés*

## USINAGE

# Filetage au tour
# Appareils de retombée dans le pas

*(à suivre)*

*On peut penser que tout a été dit sur ce sujet et qu'il n'y a pas à y revenir. Pourtant il n'est pas, à notre connaissance, de bibliographie où soit traitée cette question à la fois simplement, complètement et d'un point de vue général, et notamment où l'on dégage les principes servant à déterminer les caractéristiques des éléments constituant l'appareil.*

*Dans la présente étude, M. Jumentier, Ingénieur des Arts et Métiers, établit les règles à suivre et les formules à appliquer, permettant de résoudre aisément tous les cas relatifs au filetage avec indicateur d'embrayage : Nombre de divisions que doit avoir le cadran pour permettre d'obtenir le pas à réaliser, détermination de tous les pas que l'on peut exécuter avec un appareil donné, calcul des éléments d'un appareil pour l'exécution d'un ou plusieurs filetages. En outre, l'auteur dégage diverses remarques fort intéressantes et étudie l'emploi de l'indicateur à cadran pour l'usinage des filetages dont le pas est exprimé en fractions de pouce.*

*Enfin, il décrit un nouvel indicateur, d'un emploi très commode, grâce auquel on peut exécuter un grand nombre de pas sans démonter aucun organe de l'appareil.*

*Cette étude est publiée en deux parties dont l'article suivant constitue la première.*

**1.** La préoccupation du tourneur, lorsqu'il exécute un filetage, est de pouvoir ramener rapidement à la main, après chaque passe, son outil à une position telle que celui-ci retombe exactement dans le sillon déjà tracé. Quand le pas à réaliser est sous-multiple du pas de la vis-mère, l'opération s'effectue sans aucune difficulté. Il

en va autrement quand le pas à faire est quelconque, et il faut alors recourir à des méthodes particulières telles que le *filetage aux repères* et le *filetage à la longueur*. Toutes les fois qu'on le peut — et il en est ainsi pour les pas normalisés du système international, qui sont les plus fréquents — on emploie un appareil spécial, fourni par les constructeurs avec tous les tours modernes, et facilement adaptable sur les autres, appelé *indicateur à cadran*, ou *indicateur d'embrayage* ou *appareil de retombée dans le pas*.

Ce dernier se fixe après le tablier ou le corps de chariot par *boulon B* (fig. 1), ou *vis*, ou *goujon* servant en même temps de pivot, ce qui permet d'isoler l'appareil sans le

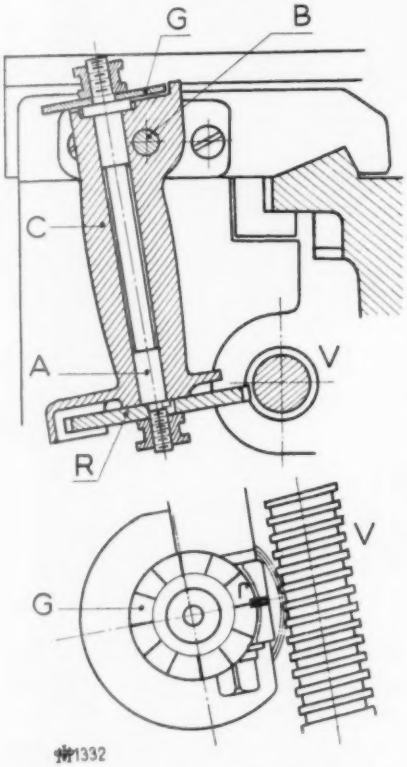



Fig. 1. — Appareil ordinaire de retombée dans le pas, en position de travail.
*B*, Boulon, vis ou goujon de fixation. — *C*, Corps ou bâti de l'appareil. — *R*, Roue dentée commandée par la vis-mère V. — *A*, Arbre intermédiaire. — *G*, Disque divisé ou cadran. — *r*, Index ou repère.

démonter quand on ne l'utilise pas. Il comprend un *corps* ou *bâti C* dans lequel tourne un *axe A* portant clavetée, à sa partie inférieure, une *roue dentée R*. Celle-ci peut, en faisant pivoter l'ensemble autour de *B*, venir en prise avec la vis-mère *V*. A sa partie supérieure, l'axe ou *arbre A* reçoit un *disque* ou *cadran G* portant des divisions. Quand *R* est en prise avec *V*, celle-ci joue le rôle de vis sans fin ; elle fait donc tourner la roue *R* et l'axe *A*. Ce dernier entraîne à son tour le cadran *G* dont les divisions se présentent successivement devant un *index* ou *repère* fixe *r*. Si le nombre de dents de *R* et la graduation de *G* sont convenablement choisis, lorsqu'un trait de la division se trouve en regard du repère, le tourneur peut embrayer les demi-écrous de la vis-mère avec la certitude que l'outil se présentera dans le filet tracé lors de la passe précédente. Evidemment, on dispose de plusieurs roues dentées *R* et de plusieurs cadrans *G*, convenant aux filetages à exécuter le plus fréquemment.

## Théories et formules générales

**2.** Soient $p$ le pas à exécuter et $P$ le pas de la vis-mère. Pour que l'outil retombe dans le sillon déjà exécuté, il faut que la vis-mère ait fait un nombre *entier* de tours $N$ lorsque la pièce a accompli *dans le même temps* un nombre *entier* de tours $n$. Ces nombres sont évidemment en raison inverse de $P$ et $p$, c'est-à-dire que l'on a : $\frac{N}{n} = \frac{P}{p}$.

Le déplacement longitudinal correspondant de l'outil est :

$$\boxed{L = N\,P = n\,p}$$

C'est, lui aussi, un nombre *entier*, multiple à la fois de $P$ et de $p$, et tel que $N$ et $n$ soient des nombres *entiers* de tour.

Il faut évidemment que $L$ soit aussi réduit que possible, afin de réduire à leur minimum les pertes de temps durant l'usinage. Par suite, *$L$ est le plus petit commun multiple de $P$ et $p$, sauf lorsque les pas $p$ sont exprimés en nombres décimaux.*

**3.** Reprenons le nombre $N$ qui est le plus petit nombre *entier* de tours de la vis-mère de pas $P$ correspondant au plus petit nombre *entier* $n$ de tours de la pièce filetée de pas $p$ à exécuter.

Pour 1 tour de la vis-mère, la roue $R$ tourne de 1 dent.

Pour $N$ tours de la vis-mère, la roue $R$ tourne de $N$ dents.

Si $D$ est le nombre de dents de la roue $R$ :

A 1 tour de la vis-mère correspond une fraction de tour

$$\frac{1}{D} \text{ de } R$$

A $N$ tours de la vis-mère correspond une fraction de tour

$$\frac{N}{D} \text{ de } R.$$

Le cadran $G$ tourne en même temps que la roue $R$ et indique, par sa graduation, la grandeur de la fraction de tour effectuée. La circonférence du cadran doit donc être partagée en autant de parties égales que $N$ est contenu de fois dans $D$. Il faut évidemment que le quotient $D$ soit un nombre entier, égal au nombre $d$ de divisions, c'est-à-dire que l'on ait :

$$\boxed{d = \frac{D}{N}}$$

De $L = N\,P$, on tire $N = \frac{L}{P}$, d'où :

$$\boxed{d = \frac{P\,D}{L}} \quad \text{et} \quad \boxed{D = \frac{L\,d}{P}}$$

Plusieurs problèmes sont à résoudre, dont le plus simple est le suivant :

## PROBLÈME 1

**4.** *On dispose d'un tour ayant une vis-mère de pas P, avec un indicateur dont la roue dentée R a D dents. Pour l'exécution d'un filetage de pas p, quel nombre d de divisions devra avoir le cadran à adopter ?*

On applique tout simplement $d = \frac{P\,D}{L}$ ; il faut donc rechercher $L$. Trois cas peuvent se présenter :

1° Les pas $p$ et $P$ sont premiers entre eux

$L$ est le plus petit commun multiple, égal au produit des deux pas, c'est-à-dire que $L = p\,P$.

Exemple. — *$p = 5$ mm, $P = 6$ mm, $D = 35$ dents.*

$$L = p\,P = 5 \times 6 = 30 \text{ mm.}$$

$$d = \frac{P\,D}{L} = \frac{6 \times 35}{30} = 7.$$

On choisit un disque de 7 divisions.

2° Les pas $p$ et $P$ ne sont pas premiers entre eux

On a alors $L < p\,P$ ($L$ p.p.m.c. de $p$ et $P$).

Exemple. — *$p = 4$ mm, $P = 6$ mm, $D = 36$ dents.*

$$L = 4 \times 3 = 6 \times 2 = 12 \text{ mm.}$$

$$d = \frac{P\,D}{L} = \frac{6 \times 36}{12} = 18.$$

Le cadran doit porter 18 divisions.

3° Le pas $p$ est un nombre décimal

On a dans ce cas : $L > p\,P$. On remplace, pour le calcul de $L$, $p$ par $p'$ multiple de $p$, tel que $p' = p\,k$ soit le nombre entier le plus petit possible, puis on obtient $L = p'\,P$ si $p'$ et $P$ sont premiers entre eux.

Exemple. — *$p = 3{,}5$ mm, $P = 6$ mm, $D = 35$ dents.*

$$p' = 3{,}5 \times 2 = 7.$$

$$L = p'\,P = 7 \times 6 = 42.$$

$$d = \frac{P\,D}{L} = \frac{6 \times 35}{42} = 5,$$

d'où l'adoption d'un disque divisé en 5 parties.

Remarque. — On peut avoir $L < p'\,P$ si $p'$ et $P$ ne sont pas premiers entre eux. Autrement dit, on obtient $L$ en lui donnant pour valeur le plus petit multiple commun de $p'$ et de $P$.

Exemple. — *$p = 1{,}8$ mm, $P = 6$ mm, $D = 36$ dents.*

On a : $p' = 1{,}8 \times 5 = 9.$

Le p.p.m.c. de 9 et 6 est 18, c'est-à-dire que $L = 18$,

d'où $$d = \frac{P\,D}{L} = \frac{6 \times 36}{18} = 12,$$

chiffre indiquant que le cadran doit avoir 12 divisions.

**5.** Cas particulier. — *Le pas $p$ est un sous-multiple de $P$.*

Dans ce cas, le plus petit commun multiple est $P$.

On a donc $L = P$,

d'où $$d = \frac{P\,D}{L} = \frac{P\,D}{P} = D.$$

Le nombre de divisions est égal au nombre de dents de la roue, ce qui indique que les demi-écrous se présentent toujours, lors de leur embrayage avec la vis-mère, dans une position convenable et telle que l'outil retombe dans le sillon déjà tracé. Ceci s'explique autrement par le fait que, si $p$ est sous-multiple de $P$, pour un tour de la vis-mère la pièce fait un nombre entier de tours. Donc *l'indicateur à cadran n'est d'aucune utilité lorsque le pas à réaliser est un sous-multiple du pas de la vis-mère.* Avec une vis-mère au pas de 6 mm, c'est le cas pour les pas de 0,375 - 0,5 - 0,6 - 0,75 - 1 - 1,2 - 1,5 - 2 - 3 - 6 mm.

**6.** Par contre, *l'appareil se justifie si le pas $p$ est multiple du pas $P$ de la vis-mère.*

On a alors $L = p$,

et $$d = \frac{P\,D}{L} = \frac{P\,D}{p}.$$

Exemple. — *$p = 12$ mm, $P = 6$ mm, $D = 36$ dents.*

$$d = \frac{6 \times 36}{12} = 18 \text{ (cadran de 18 divisions).}$$

## PROBLÈME 2

**7.** *Avec un tour dont la vis-mère a un pas $P$, quels pas $p$, $p_1$, $p_2$..... peut-on réaliser en utilisant un indicateur dont la roue R a D dents et le cadran un nombre d de divisions ?*

On a vu, aux § 2 et 3, que :

$$L = N\,P = n\,p$$

et $$d = \frac{D}{N}, \text{ c'est-à-dire } N = \frac{D}{d}.$$

On en tire $$\boxed{n\,p = \frac{D\,P}{d}}$$

*Le produit $\frac{D\,P}{d}$ est un multiple de $p$. Tous les sous-multiples de ce produit sont des pas pouvant être exécutés avec une vis-mère de pas $P$ et un indicateur ayant une roue de D dents et un cadran de d divisions.*

Dans le calcul, on excepte évidemment les pas $p$ sous-multiples de $P$, puisque l'appareil est alors inutile.

Exemple 1. — *Quels pas $p$, $p_1$, $p_2$..... peut-on réaliser avec $P = 6$ mm, $D = 35$ dents, $d = 7$ divisions.*

On a $$\frac{D\ P}{d} = \frac{35 \times 6}{7} = 30.$$

L'appareil permet l'exécution des pas $p$, $p_1$, $p_2$..... égaux à :

*30 - 15 - 10 - 7,5* - 6 - *5* - *3,75* - 3 - *2,5* - 2 - *1,875* - 1,5 - *1,25* - 1,2 - 1 - 0,75 - *0,625* - 0,6 - 0,5 - 0,375. Seuls sont en italique les pas à retenir, les autres étant des sous-multiples du pas de la vis-mère 6 mm.

Exemple 2. — *Quels sont les pas qui peuvent être réalisés avec $P = 6$ mm, $D = 33$ dents, $d = 11$ divisions.*

On a $$\frac{D\ P}{d} = \frac{33 \times 6}{11} = 18.$$

On peut obtenir les pas suivants, sous-multiples de 18 et non sous-multiples du pas 6 de la vis-mère : 18 - 9 - 4,5 - 3,6 - 2,25 - 1,8 - 1,125 - 0,9 - 0,72 - 0,45.

Exemple 3. — *Quels pas peut-on obtenir avec $P = 6$ mm, $D = 36$ dents, $d = 9$ divisions ?*

$$\frac{D\ P}{d} = \frac{36 \times 6}{9} = 24.$$

Les pas suivants, non sous-multiples du pas de la vis-mère, peuvent être réalisés :
24 - 12 - 8 - 4,8 - 4 - 2,4 - 1,6 - 0,8 - 0,48 mm.

**8.** Les appareils de retombée dans le pas sont toujours munis de plusieurs roues dentées et de plusieurs disques, afin de satisfaire à tous les pas courants à exécuter. C'est ainsi que le tour ***Ernault-Batignolles*** de 140 de H.d.P. est doté des roues et cadrans suivants :

*Roue de 33 dents* avec disque de 3 divisions, pour les pas de *22* - 16,5 - *11* - 8,25 - 6,6 - *5,5* - 4,4 - 3,3 - 2,75 - 2,2 - 1,375 - 1,1 - 0,825 mm.

*Roue de 35 dents* avec disque de 5 divisions, pour les pas de *21* - *14* - *10,5* - 8,4 - *7* - 5,25 - 4,2 - *3,5* - 2,625 - 2,1 - *1,75* - 1,05 - 0,875 - 0,7 mm,

- avec disque de 7 divisions, pour les pas de *15* - *10* - *7,5* - 5 - 3,75 - *2,5* - 1,875 - *1,25* - 0,625 mm.

*Roue de 36 dents* avec disque de 12 divisions, pour les pas de *18* - *9* - *4,5* - *3,6* - 2,25 - *1,8* - 1,125 - *0,9* - 0,72 - *0,45* mm,

- avec disque de 9/18 divisions, pour les pas de *12* - *4* - 2,4 - 0,8 - 0,48 (18 div.) et *8* - 4,8 - 1,6 mm (9 div.).

*Roue de 39 dents* avec disque de 3 divisions, pour les pas de 26 - 19,5 - 13 - 9,75 - 6,5 - 5,2 - 3,9 - 3,25 - 2,6 - 1,95 - 1,625 - 1,3 - 0,65 mm.

Nous avons marqué en italique les pas S. I. et leurs multiples (vis et écrous à plusieurs filets). Les autres pas ne se rencontrent que très rarement, et plus du tout dans les pièces dont les cotes sont normalisées.

Remarquons que d'autres combinaisons permettent de réaliser les pas ci-dessus mentionnés. C'est ainsi que les pas indiqués pour la roue de 36 dents et le disque de 12 divisions s'exécutent aussi facilement avec 30 dents et 10 divisions, 33 dents et 11 divisions, 39 dents et 13 divisions, 42 dents et 14 divisions..... qui conduisent aux rapports $\frac{D\ P}{d} = 18$ et $\frac{D}{d} = N = 3$ (c'est-à-dire 3 tours de la vis-mère ou 3 dents de l'engrenage $R$).

De même 35 dents et 5 divisions, 21 dents et 3 divisions, 28 dents et 4 divisions, 42 dents et 6 divisions, ..... pour lesquelles $\frac{D}{d} = N = 7$ conviennent également pour les pas 1,75 - 3,5 - 7 - 10,5 - 14 - 21 mm.

*Toutes les combinaisons qui donnent une même valeur $\frac{D}{d} = N$ (nombre de dents de la roue ou de tours de la vis-mère) permettent la réalisation des mêmes pas.* Aucune combinaison n'est préférable à une autre, puisque, quel que soit le nombre de divisions du disque, l'intervalle entre deux divisions correspond toujours au même nombre $N$ de tours de la vis-mère.

## PROBLÈME 3

**9.** *Si l'on dispose d'un tour dont la vis-mère a un pas $P$, quelles sont les caractéristiques (nombre de dents $D$ de la roue et nombre de divisions $d$ du cadran) de l'appareil de retombée dans le pas à utiliser pour l'exécution d'un filetage de pas $p$.*

Les formules données au § 3 peuvent s'écrire :

$$\boxed{D = \frac{L}{P}\ d = N\ d} \qquad \boxed{\frac{D}{d} = \frac{L}{P} = N}$$

$$\boxed{d = \frac{D}{\frac{L}{P}} = \frac{D}{N}}$$

Cela signifie que :

*Le nombre $D$ de dents de la zone qui engrène avec la vis-mère doit être un multiple de $\frac{L}{P}$. Cette fraction $\frac{L}{P}$, égale à $\frac{D}{d}$, exprime le rapport existant entre le nombre $D$ de dents de la roue $R$ et le nombre $d$ de divisions que doit porter le cadran. Elle se traduit par un nombre entier $N$ qui est le nombre de tours de la vis-mère correspondant à la longueur $L$.*

On calcule d'abord $L$, selon les indications données au § 4. Ensuite on établit le rapport $N = \frac{L}{P}$, puis on adopte pour $D$ une valeur multiple de $N$, en s'imposant $D > 10$, pour avoir un engrènement convenable de la roue

dentée avec la vis-mère du tour. On obtient en même temps la valeur de $d$ en appliquant $d = \frac{D}{N}$.

**10.** Comme pour le problème 1, trois cas peuvent se présenter :

1° Les pas $p$ et $P$ sont premiers entre eux

Dans ce cas, $L = P\,p$ et $N = \frac{D}{d} = \frac{L}{P} = p$.

D'où $D = d\,p$, et $d = \frac{D}{p}$.

Exemple. — *Déterminer $D$ et $d$ pour $p = 5$ mm et $P = 6$ mm.*

$$\frac{D}{d} = p = 5 \quad \text{et} \quad d = \frac{D}{p} = \frac{D}{5}.$$

$D$ doit être un multiple du pas à exécuter 5, et l'on pourra recourir à l'une quelconque des nombreuses combinaisons suivantes ($D > 10$) :

$D = 15$, avec $d = \frac{15}{5} = 3$
$D = 20$, — $d = 4$
$D = 25$, — $d = 5$
$D = 30$, — $d = 6$
$D = 35$, — $d = 7$
$D = 40$, — $d = 8$
.....

2° Les pas $p$ et $P$ ne sont pas premiers entre eux

Il faut déterminer $L < P\,p$ (p.p.m.c. de $p$ et $P$), puis appliquer :

$$N = \frac{L}{P} = \frac{D}{d} \quad \text{et} \quad d = \frac{D}{N}.$$

Exemple. — *Déterminer $D$ et $d$ pour $p = 4$ mm et $P = 6$ mm.*

On a $L = 12$ mm, ce qui donne :

$$N = \frac{L}{P} = \frac{12}{6} = 2 = \frac{D}{d} \text{ et } d = \frac{D}{N} = \frac{D}{2}$$

$D$ doit être un nombre pair, et l'on a le choix entre de très nombreuses combinaisons telles que :

$D = 12$, avec $d = \frac{12}{2} = 6$
$D = 14$, — $d = 7$
$D = 16$, — $d = 8$
.....
$D = 30$, avec $d = 15$
.....
$D = 36$, avec $d = 18$
$D = 40$, avec $d = 20$
.....
.....

3° Le pas $p$ est un nombre décimal

On calcule $p' = p\,k$ minimum, puis $L$ avec $p'$ et $P$.

a) *$p'$ et $P$ sont premiers entre eux.*

On a :

$$L = P\,p'\,;\ N = \frac{D}{d} = \frac{L}{P} = p'\,;\ d = \frac{D}{p'}.$$

Exemple. — *$p = 3{,}5$ mm ; $P = 6$ mm.*

$$p' = p \times 2 = 3{,}5 \times 2 = 7$$
$$\frac{D}{d} = 7 \text{ et } d = \frac{D}{p'} = \frac{D}{7}$$

$D$ doit être un multiple de 7, et l'on peut adopter :

$D = 14$, avec $d = \frac{14}{7} = 2$
$D = 21$, — $d = 3$
$D = 28$, — $d = 4$
$D = 35$, — $d = 5$
$D = 42$, — $d = 6$
.....

b) *$p'$ et $P$ ne sont pas premiers entre eux.*

On détermine $L < P\,p'$ (p.p.m.c. de $P$ et $p'$), puis on applique $N = \frac{L}{P} = \frac{D}{d}$ et $d = \frac{D}{N}$.

Exemple. — *$p = 1{,}8$ mm ; $P = 6$ mm.*

$$p' \text{ minimum} = 1{,}8 \times 5 = 9$$
$$L = 9 \times 2 = 6 \times 3 = 18 \text{ mm.}$$
$$N = \frac{L}{P} = \frac{18}{6} = 3 = \frac{D}{d} \text{ et } d = \frac{D}{N} = \frac{D}{3}.$$

$D$ est multiple de 3, et l'on choisit entre :

$D = 12$, avec $d = \frac{12}{3} = 4$
$D = 15$, — $d = 5$
.....
$D = 30$, avec $d = 10$
$D = 33$, — $d = 11$
$D = 36$, — $d = 12$
$D = 39$, — $d = 13$
.....

**11.** *Détermination rapide de la valeur $N$ du rapport $\frac{D}{d} = \frac{L}{P}$.* — On obtient très rapidement la valeur de ce rapport sans avoir à calculer $L$ lorsque $p$ et $P$ ou $p' = p\,k$ et $P$ sont premiers entre eux. On a alors $L = P\,p$ ou $L = P\,p'$, ce qui donne :

$$N = \frac{D}{d} = \frac{L}{P} = \frac{P\,p}{P} = p,$$

ou

$$N = \frac{D}{d} = \frac{L}{P} = \frac{P\,p'}{P} = p',$$

c'est-à-dire que :

*Le rapport du nombre de dents $D$ de la roue dentée au nombre de divisions $d$ du cadran, qui s'exprime par $N$*

*nombre entier de tours de la vis-mère, est égal au pas à obtenir p si celui-ci est un nombre entier, ou au plus petit multiple p' de ce pas si p est décimal — ceci lorsque p et P ou p' et P sont premiers entre eux.*

C'est le cas de pas suivants, du système international, à exécuter avec un tour dont la vis-mère a un pas de 6 mm.

$p = 1{,}25$ et $p = 2{,}5$ mm — $N = p' = 5$
$p = 5$ mm — $N = p = 5$
$p = 1{,}75$ et $p = 3{,}5$ mm — $N = p' = 7$
$p = 5{,}5$ mm — $N = p' = 11$

### Remarque 1

**12.** On conçoit que l'on arrive à satisfaire à tous les pas courants — normalisés ou non — en choisissant des combinaisons telles que les rapports $N = \frac{D}{d}$ aient pour valeurs les nombres premiers 2, 3, 5, 7, 11, 13.

On est conduit à adopter pour $D$ des valeurs multiples de ces nombres premiers, et l'on a vu, dans les exemples précédents, les combinaisons qui correspondent à $N = 2$, $N = 3$, $N = 5$, $N = 7$.

Pour $N = 11$, on a :

$D = 11$, avec $d = 1$
$D = 22$, — $d = 2$
$D = 33$, — $d = 3$
$D = 44$, — $d = 4$
.....

Pour $N = 13$, les combinaisons possibles sont :

$D = 13$, avec $d = 1$
$D = 26$, — $d = 2$
$D = 39$, — $d = 3$
$D = 52$, — $d = 4$
.....

### Remarque 2

**13.** *Que se passe-t-il si l'on donne à N une valeur autre que celle d'un nombre premier ?*

Prenons par exemple $N = \frac{D}{d} = \frac{L}{P} = 8$.

Les pas que permet la combinaison correspondante (qui peut être telle que $D = 32$ et $d = 4$) sont les sous-multiples de $\frac{D\ P}{d}$ ou $N\ P$, c'est-à-dire de $8 \times 6 = 48$, soient : 48 - 24 - 16 - 12 - 9,6 - 8 - 6 - 4,8 - 4 - 3,2 - 3 - 2,4 - 2 - 1,92 - 1,6 - 1,5 - 0,96 - 0,8 - 0,6 - 0,5 - 0,48.

Abstraction faite des pas sous-multiples du pas de la vis-mère, et que nous avons soulignés, nous trouvons :

*a)* tous les pas réalisables avec $N = 2$ (par exemple $D = 36$, $d = 18$) : 12 - 4 - 2,4 - 0,8 - 0,48.

*b)* de nouveaux pas : 48 - 24 - 16 - 9,6 - 8 - 4,8 - 3,2 - 1,92 - 1,6 - 0,96.

On n'emploiera la combinaison $D = 32$, $d = 4$ que pour ces nouveaux pas, mais non pour 12 - 4 - 2,4 - 0,8 - 0,48 qui peuvent être obtenus avec $N = 2$ (Combinaison $D = 32$, $d = 16$) c'est-à-dire un embrayage tous les 2 tours de la vis-mère, alors qu'il faut 8 tours avec 32 dents et 4 divisions.

*La combinaison réunissant une roue de D dents et un cadran de d' divisions tels que* $\frac{D}{d'} = N'$ *soit multiple d'un nombre premier* $N = \frac{D}{d}$ *ne présente d'intérêt qu'en ce qu'elle permet de réaliser de nouveaux pas. Mais elle ne doit être employée que pour ceux-là et non pour ceux qui sont en même temps obtenus par la combinaison D/d correspondant à N (nombre de tours de la vis-mère entre deux embrayages successifs) sous-multiple de N'.*

$N'$ peut être multiple de deux ou plusieurs nombres premiers. C'est, par exemple, le cas de $N' = 12 = 3 \times 2 \times 2$. Il permet évidemment la réalisation de tous les pas obtenus avec $N = 3$ et $N = 2$, plus les pas suivants : 72 - 36 - 24 - 14,4 - 8 - 7,2 - 4,8 - 1,6 - 0,96. Or, 72, 36, 24 sont des pas rapides difficilement exécutables sur un tour ayant une vis-mère de 6 mm — surtout les deux premiers. Les autres sont des pas non normalisés et peu courants — exception faite pour 8 mm qui d'ailleurs peut s'obtenir également — et de préférence — avec $N' = 2 \times 2 = 4$, ainsi que 4,8 - 1,6 et 0,96 mm.

Pour conclure, disons que, sauf cas tout à fait spécial, il n'y a pas intérêt à utiliser des combinaisons basées sur des valeurs $N = \frac{D}{d}$ différentes des nombres premiers 2, 3, 5, 7, 11 et 13. Il faut en outre ajouter que $N'$ ne peut être élevé et dépasser notablement 13, car il risque de conduire à des temps morts tels qu'il vaut mieux renoncer à l'emploi de l'indicateur à cadran et recourir aux méthodes de filetage à la longueur et aux repères.

### Remarque 3

**14.** *Choix des roues R engrenant avec la vis-mère.*

On a vu que, pour une même série de pas, plusieurs combinaisons sont possibles, et aussi que deux et même trois divisions du cadran peuvent correspondre — pour des pas différents — à un même nombre de dents de la roue qui engrène avec la vis-mère. C'est ainsi qu'on peut avoir :

.....
$D = 20$, avec $d = 4$, $d = 10$,
$D = 21$, — $d = 3$, $d = 7$,
$D = 22$, — $d = 2$, $d = 11$,
$D = 24$, — $d = 8$, $d = 12$,
$D = 26$, — $d = 2$, $d = 13$,
$D = 28$, — $d = 4$, $d = 14$,

$D = 30$, — $d = 6$, $d = 10$, $d = 15$,
$D = 33$, — $d = 3$, $d = 11$,
$D = 35$, — $d = 5$, $d = 7$,
$D = 36$, — $d = 12$, $d = 18$,
$D = 39$, — $d = 3$, $d = 13$,
$D = 42$, — $d = 6$, $d = 14$, $d = 21$
.....etc.....

A quelles roues va-t-on donner la préférence ? Nous conseillons l'emploi de roues assez grandes, qui assurent un bon engrènement avec la vis-mère, et ont des nombres de dents voisins, conditions remplies par les roues de 33, 35, 36 et 39 dents mentionnées au paragraphe 8, et accompagnées :

La roue de 33 dents, d'un cadran de 3 divisions
— 35 — de cadrans de 5 et 7 divisions
— 36 — — 12 et 18 —
— 39 — d'un cadran de 3 divisions.

## Remarque 4

**15.** *Cas d'un tour dont le pas de la vis-mère n'est pas normalisé.*

Le pas de 6 mm est à présent le pas normalisé pour les vis-mères des tours, et c'est pourquoi nous avons pris tous nos exemples avec $P = 6$.

Il est bien entendu que tout autre chiffre est acceptable et n'apporte aucune complication. Effectuons quelques problèmes avec $P = 5$ mm, qui est le pas de la vis-mère de nombreux tours encore en service.

Exemple 1. — *Quel nombre de divisions d devra avoir la cadran pour réaliser p = 3 mm, avec P = 5 mm et D = 36 dents ?*

On a : $L = p\,P = 3 \times 5 = 15$ mm.

$$d = \frac{P\,D}{L} = \frac{5 \times 36}{15} = 12 \text{ divisions}$$

Exemple 2. — *Quel nombre de divisions d pour p = 1,2 mm, P = 5 mm, D = 36 dents ?*

On a : $p' = 1{,}2 \times 5 = 6$

$$L = p'\,P = 6 \times 5 = 30 \text{ mm.}$$

$$d = \frac{P\,D}{L} = \frac{5 \times 36}{30} = 6 \text{ divisions}$$

Exemple 3. — *Avec un tour dont la vis-mère a un pas de 5 mm, quels pas peut-on réaliser en utilisant un indicateur dont la roue a 33 dents et le cadran 3 divisions ?*

Les pas cherchés sont sous-multiples de

$$\frac{D\,P}{d} = \frac{33 \times 5}{3} = 55,$$

c'est-à-dire : 55 - 27,5 - 13,75 - 11 - 6,875 - 5,5 - 2,75 - 2,2 - 1,375 - 1,1.

Exemple 4. — *Déterminer D et d pour p = 4 mm et P = 5 mm.*

On a ici (§ 11) :

$$N = \frac{D}{d} = p = 4.$$

$D$ doit être un multiple de 4, et l'on aura le choix entre :

$D = 12$, avec $d = \frac{12}{4} = 3$
$D = 16$, — $d = 4$
.....
$D = 36$, — $d = 9$
.....

Exemple 5. — *Déterminer D et d pour p = 3,5 mm et P = 5 mm.*

$$p' = 3{,}5 \times 2 = 7$$

d'où $N = \frac{D}{d} = p' = 7$, et $d = \frac{D}{7}$.

$D$ doit être un multiple de 7, et l'on choisira entre :

$D = 14$, avec $d = \frac{14}{7} = 2$
$D = 21$, — $d = 3$
$D = 28$, — $d = 4$
$D = 35$, — $d = 5$
.....

## Remarque 5

**16.** *Intérêt présenté par les vis-mères au pas de 6 mm.*

Il est dû aux faits suivants :

En premier lieu, les pas à exécuter sont plus fréquemment des sous-multiples de *6* que de *5*, et l'on sait que, dans ce cas, l'embrayage des demi-écrous se fait toujours dans une position qui permet à l'outil de retomber dans le sillon déjà tracé.

En second lieu, pour les autres pas, l'utilisation de l'indicateur d'embrayage procure fréquemment un gain de temps plus grand avec une vis-mère au pas de 6 mm que lorsque ce pas est de 5 mm.

En effet, le nombre $N$ de tours de la vis-mère entre deux divisions du cadran $N = \frac{D}{d} = \frac{L}{P}$ dépend évidemment de $L$, et est d'autant plus élevé que $L$ est plus grand. Or $L$ est le p.p.m.c. de $P$ et $p$ ou de $P$ et $p' = p\,k$ (§ 4). Comme *6*, multiple de *2* et *3*, n'est pas un nombre premier, alors que *5* en est un, le p.p.m.c. de $p$ ou $p'$ avec $P = 6$ sera souvent plus petit que celui de $p$ ou $p'$ avec $P = 5$. C'est-à-dire que, avec une vis-mère au pas de 5 mm, pour un même pas $p$ à exécuter, $N$ sera fréquemment plus élevé qu'avec une vis-mère du pas de 6 mm.

*Soit par exemple* $p = 4{,}5$ *mm*, pour lequel on a :

$$p' = 4{,}5 \times 2 = 9.$$

*Avec* $P = 6$ *mm*, on a $L = 18$, p.p.m.c. de 6 et de 9

$$\text{et } N = \frac{L}{P} = \frac{18}{6} = 3 \text{ tours.}$$

*Avec* $P = 5$ *mm*, on a $L = 45$, p.p.m.c. de 5 et de 9

$$\text{et } N = \frac{L}{P} = p' = 9 \text{ tours.}$$

Le tableau I, limité aux pas *S. I.*, met en évidence l'avantage offert par la vis-mère au pas de *6* mm sur celle au pas de *5*. Les chiffres des colonnes de droite indiquent les nombres de dents de la roue ou de la vis-mère pour aller d'une division à l'autre du cadran. Ils sont, pour la vis-mère de 6 mm, au plus égaux aux nombres nécessités par la vis-mère de 5 mm, et souvent inférieurs. Quant à la mention *e. i.* elle signifie « embrayage immédiat », et s'applique à 7 pas sous-multiples de $P = 6$ mm, contre 4 seulement sous-multiples de $P = 5$ mm.

**17.** Signalons que les indications du paragraphe 11 s'appliquent tout particulièrement, et intégralement, à tous les cas du calcul de $N$ lors de l'emploi d'une vis-mère au pas de *5* mm. Pour tous les pas à faire non sous-multiples de *5*, on a soit $N = p'$, soit $N = p$. Ainsi :

$N = p'$ pour les valeurs suivantes de $p$ :

0,45 - 0,60 - 0,75 - 0,90 - 1,50 - 1,75 - 3,50 - 4,50 - 5,50 mm.

$N = p$ lorsque ce dernier a pour valeurs : 2, 3, 4, 6 mm.

TABLEAU I

| Pas à réaliser | Vis-mère $P = 6$ mm | Vis-mère $P = 5$ mm |
|---|---|---|
| 0,45 | 3 | 9 |
| 0,60 | *e. i.* | 3 |
| 0,75 | *e. i.* | 3 |
| 0,90 | 3 | 9 |
| 1,00 | *e. i.* | *e. i.* |
| 1.25 | 5 | *e. i.* |
| 1,50 | *e. i.* | 3 |
| 1,75 | 7 | 7 |
| 2,00 | *e. i.* | 2 |
| 2,50 | 5 | *e. i.* |
| 3,00 | *e. i.* | 3 |
| 3,50 | 7 | 7 |
| 4,00 | 2 | 4 |
| 4,50 | 3 | 9 |
| 5,00 | 5 | *e. i.* |
| 5,50 | 11 | 11 |
| 6,00 | *e. i.* | 6 |

*(à suivre)*

R. JUMENTIER,
*Ingénieur des Arts et Métiers.*

## LES GRANDES MANIFESTATIONS INDUSTRIELLES

# Le V^e^ Congrès des Fabrications mécaniques

TURIN, 9-15 OCTOBRE 1953

*(suite (1) et à suivre)*

*Les deux premiers articles de ce compte-rendu (1) ont été consacrés à " L'usinage par outils coupants ". Les articles ultérieurs seront relatifs aux travaux des classes " Estampage ", " Méthodes d'Assemblage " et " Soudage ".*

## FINISSAGE

Les quatre communications présentées dans cette classe concernent le barillage au tonneau, le grenaillage et le traitement des grosses pièces sujettes à déformations.

### La finition des surfaces par barillage au tonneau

Deux communications, intéressant ce procédé, ont été présentées par M. J.H. BRYAN de la *W. Carming & Company Ltd* de Birmingham et par M. SIXTEN ARENSTEN de la *Husquarna Vapenfabriks AB* (Suède).

M. BRYAN décrit le procédé complet de barillage au tonneau. L'action de barillage, les types d'équipements, les différents abrasifs, le chargement et la pression, les vitesses du tonneau, la nature du mouvement, l'opération d'ébarbage avec les mixtures abrasives employées suivant la nature et les dimensions des pièces, la grosseur des grains, enfin les opérations de déchargement, de séparation, de lavage des pièces avec les précautions à prendre.

(1) Voir *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVII, n° 3 (mars 1954) p. 67 et n° 4 (avril 1954) p. 109. Voir également *La Technique Moderne*, t. XLVI, n° 3 (mars) p. 81.

L'auteur fait ensuite une comparaison avec les anciennes méthodes manuelles exigeant le travail de chaque pièce séparément et termine en présentant le barillage au tonneau comme une opération scientifique, qui, bien comprise, peut être réalisée avec le minimum de frais et le maximum de rendement.

Quelques pièces de formes compliquées, présentant des surfaces concaves ou convexes, seront sans doute plus longues à traiter. D'autres aussi, avec des filetages, devront subir des opérations de protection avant le barillage, mais on peut toujours, avec les dispositifs actuels, adapter la dimension du tonneau, la nature du milieu abrasif et la vitesse de rotation à la forme et à la grosseur des pièces, pour obtenir des résultats satisfaisants.

La communication de M. Sixten Arensten complète celle de M. Bryan et démontre que non seulement ce procédé transforme une des opérations les plus coûteuses en un procédé simple et économique de travail, mais qu'il permet aussi un contrôle permanent de l'opération et donne la possibilité de déterminer d'avance les durées d'opération convenant à un degré de fini donné et à une uniformité parfaite.

Le barillage s'applique aussi aux matières plastiques dont l'industrie prend un essor considérable. Pour ces matières, le traitement est le même et les différentes opérations, au lieu de s'appeler : ébarbage, meulage, polissage et brossage, prennent les noms de : cendrage, polissage, cirage et lustrage. Ce qui diffère, c'est la nature du milieu abrasif et celle des additifs.

M. Sixten Arensten illustre son rapport d'exemples d'applications.

La figure 1 montre comment se place le chargement pendant la rotation du tonneau. La vitesse de rotation

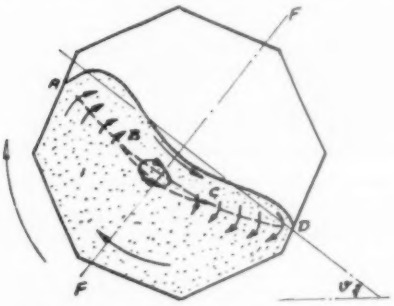



Fig. 1. — Position du chargement dans un tonneau d'ébarbage en rotation.

est telle que les pièces traitées restent séparées tout en tournant sur elles-mêmes au sein du milieu abrasif.

La figure 2 représente une pièce de zinc coulée coquille qui a été immergée pendant 30 secondes dans une mixture d'acides chromique et sulfurique entre les opérations de meulage et de polissage.

La figure 3 représente un levier de frein de motocyclette dont les soudures ont été dégrossies à la main. Temps d'ébarbage : 24 heures avec caillou abrasif de 16 à 22 mm, niveau d'eau ± 0 mm, 10 grammes de soude caustique par litre, brossage à la mitraille pendant 1,5 heure,

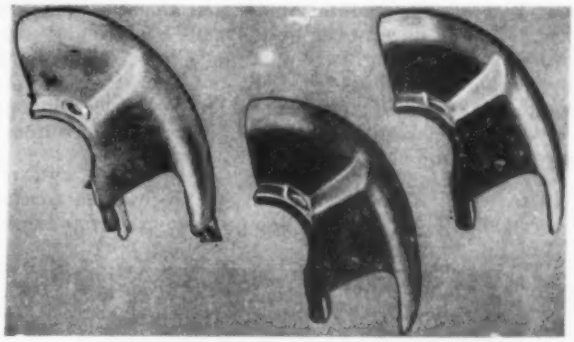


Fig. 2. — Pièce de zinc coulée en coquille avant et après son immersion dans un bain de polissage.

5 grammes d'additif par litre pour l'acier, ébarbage postérieur dans la sciure de bois pendant 30 minutes. Economie de main-d'œuvre : 90 %.

Enfin l'auteur cite un cas de réalisation d'un ébarbage à cote bien déterminée concernant les canettes et les bobines de machines à coudre. Ces deux pièces doivent se monter l'une sur l'autre avec une tolérance précise. La bobine, dont le diamètre initial est de 21,19 mm, doit

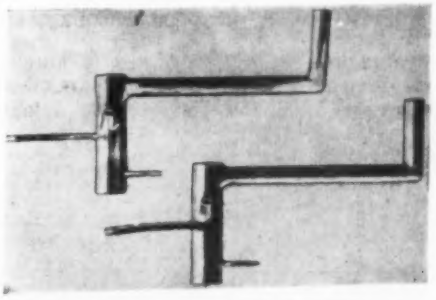


Fig. 3. — Leviers de frein de motocyclette. Gain de main-d'œuvre réalisé : 90 %.

avoir tout d'abord ses extrémités bien arrondies. Ces arrondis sont réalisés avec du caillou frais de 16,23 mm. Temps de passage au tonneau : 2 heures ; niveau d'eau : ± 0 mm.

La réduction en diamètre est alors de 0,02 mm (soit 21,17 mm).

Séchage dans la sciure de bois, trempe postérieure et passage au tonneau pendant 6 heures avec de l'alundum n° 8 (2,5 à 3 mm). Niveau d'eau : + 30 mm, additif 3 grammes par litre pour les pièces en acier trempé.

Economie de main-d'œuvre réalisée par rapport aux anciennes méthodes : 90 %.

## Le grenaillage

M. Alberto Oreffice, ingénieur aux usines *Fiat*, signale que, dès 1929, un grenaillage effectué sur des ressorts à boudin avait démontré son efficacité quant à l'augmentation de la résistance [1]. Mais c'est surtout pendant la deuxième guerre mondiale que ce procédé reçut une application généralisée aux Etats-Unis. Après avoir énuméré les effets du grenaillage, l'importance à donner à la surface grenaillée et les méthodes de contrôle, l'auteur, entre autres applications, signale :

1° *La vérification de la bonne adhérence de la couche d'argent* sur des pièces métalliques. La figure 4 représente

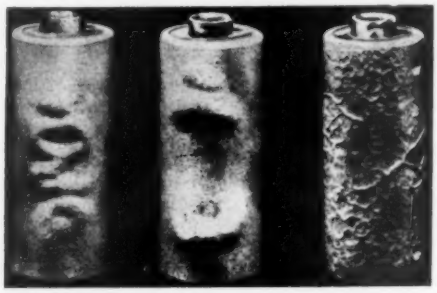


Fig. 4. — Axes grenaillés avec une adhérence insuffisante de la couche d'argent.

des axes acier dont l'adhérence insuffisante de la couche d'argent ne s'est révélée qu'après grenaillage.

2° *L'augmentation de la résistance à la fatigue.* Dans ce but, le grenaillage est appliqué couramment chez *Fiat* aux ressorts à boudin, aux ressorts à lames, aux

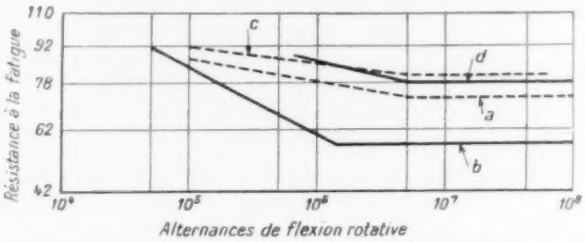



Fig. 5. — Comparaison des limites de fatigue d'éprouvettes non chromées *(a)*, chromées *(b)*, grenaillées *(c)* et grenaillées chromées *(d)*

arbres torsibles, aux engrenages, aux pièces soudées, aux arbres d'hélice, aux joints à rotule, aux axes de différentiel, etc.

Le grenaillage maintient ou augmente la résistance à la fatigue des pièces chromées et surtout nickelées à condition que ce procédé *suive* ces traitements, lesquels, comme on le sait, diminuent la résistance à la fatigue. Les figures 5 et 6 sont à ce sujet très significatives.

3° *L'amélioration des pièces soumises à la corrosion par cavitation.*

M. Oreffice donne aussi des résultats concrets obtenus ; nous citerons les trois suivants :

— Pour des lames de ressorts de voiture, dont le taux de travail varie de 20 à 76 kg/mm², le nombre d'alternances jusqu'à rupture était de 360 000. Pour des lames

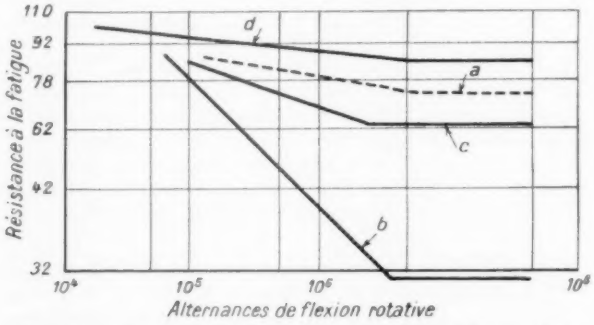



Fig. 6. — Comparaison des limites de fatigue d'éprouvettes non nickelées *(a)*, nickelées *(b)*, grenaillées et nickelées *(c)*, nickelées et grenaillées *(d)*.

grenaillées, il était de 2 300 000. Ces pièces avaient été grenaillées avec de la mitraille de 0,7 mm, une intensité Almen 0,017A2 et une vitesse de convoyeur de 8,5 m/mn.

— Pour des arbres torsibles grenaillés *après* pré-tension, la résistance à la fatigue était 9 fois plus grande que celle des arbres grenaillés avant.

— Enfin, pour des engrenages soumis généralement à de gros efforts, les deux résultats suivants montrent l'accroissement remarquable obtenu : Après 100 000 alternances, la résistance passait de 64 kg/mm² à 71 kg/mm², après 7 000 000 d'alternances, elle passait de 37 à 53,5 kg/mm².

D'une manière générale, le grenaillage, combiné avec une étude convenable des formes des engrenages, procure les avantages suivants :

— Diminution des ruptures de flexion et de cisaillage.

— Diminution du poids et des dimensions.

— Réduction des frais de fabrication.

## Traitement thermique des surfaces de cylindres de laminoirs à froid

Le rapport de MM. M. Ferrero, E. Lovera et O. Segor, de la société « La Cogne », concerne le traitement thermique des surfaces des cylindres de laminoirs à froid.

[1] A propos du grenaillage, voir *La Pratique des Industries Mécaniques* t. XXXVII, n° 1 (janvier 1954) p. 9.

Les exigences parfois contradictoires auxquelles doivent satisfaire ces pièces sont : Dureté superficielle élevée, grande aptitude à supporter les fortes pressions spécifiques, grande ténacité, bonnes résistances au revenu, à la fatigue, à l'usure.

En fait, pour chaque laminoir, on réalise la meilleure solution de compromis selon les conditions d'emploi.

Les aciers de haute qualité, en particulier les aciers à pénétration de trempe relativement basse, permettent d'obtenir quelques-unes des caractéristiques exigées, mais c'est surtout par l'emploi de traitements superficiels, trempe à la flamme ou par induction principalement, qu'on obtiendra le rendement optimum.

Le rapport énumère les procédés de trempe traditionnelle et souligne leurs inconvénients particulièrement pour les pièces de grandes dimensions.

La trempe par chauffage à la flamme constitue un grand progrès. Elle permet de traiter convenablement de très grandes pièces et les seules difficultés qu'elle présente concernent le cycle de refroidissement et les instruments capables de fournir un chauffage suffisant.

La Société « La Cogne » a obtenu des résultats satisfaisants de trempe à induction sur des cylindres pesant

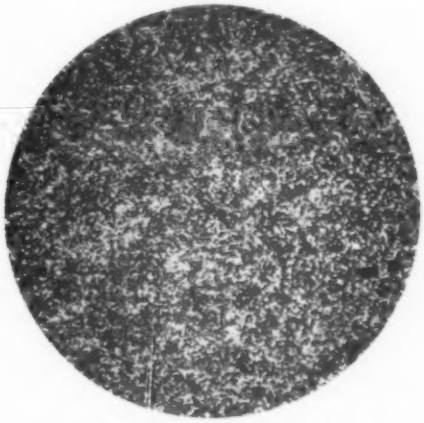


Fig. 7. — Micrographie exécutée à proximité de la surface d'un éclat de l'anneau : Martensite revenue parsemée de carbures très minces ($G = 500$).

environ 6 tonnes : Ce chauffage à haute fréquence permet une chauffe relativement lente assurant une distribution uniforme de la chaleur sur toute la couche réchauffée.

Sur des cylindres de 650 mm de diamètre en acier à 2 % de Cr, on a obtenu des duretés de 90 à 100 Sh. uniformément réparties sur maintes parties de quelques génératrices. La pénétration de trempe atteignait 10 à 12 mm avec même dureté qu'en surface et la couche atteinte par le chauffage était de 30 à 40 mm. Les figures 7, 8 et 9 représentent trois micrographies exécutées à la surface, à 15 et 25 mm de la surface.

Avec ce procédé on peut aussi ne tremper que la table et non les queues, ce qui facilite leur usinage. La décarburation et l'oxydation superficielles sont limitées ; on n'observe aucune déformation.

Bien que la trempe par induction ne soit pas encore appliquée couramment dans l'industrie (frais très élevés,

Fig. 8. — Micrographie exécutée à 15 mm de la surface : Martensite parsemée d'îles sorbitiques ($T = 500$).

difficultés d'installations électriques, et de contrôle), les résultats obtenus par « La Cogne » permettent de conclure que, si l'installation électrique n'est pas faite dans ce

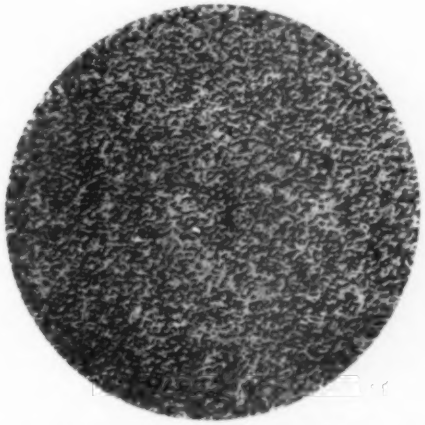


Fig. 9. — Micrographie exécutée à 25 mm de la surface : Perlite sphéroïdale très mince.

seul but, on peut réaliser une économie considérable de temps, d'énergie et de main-d'œuvre, tant pour la préparation que pour le traitement proprement dit.

P. E.

# Tolérances et contrôle qualité

## CONDITIONS D'EMPLOI DES METHODES STATISTIQUES
## par les bureaux d'étude de production, dans le cadre d'organisation du contrôle qualité

*(suite ([1] [2]) et fin)*

*Après avoir exposé, dans la première partie de cette étude ([1]), quelques résultats de statistiques concernant l'obtention des pièces de fabrication, M. Colin a mentionné ([2]) les notions élémentaires du Calcul des probabilités qui interviennent dans la réalisation des valeurs d'ajustement. L'auteur énonce ci-dessous d'autres résultats concernant les lois de réalisation d'assemblages plus complexes.*

## II. — NOTIONS ET RESULTATS DU CALCUL DES PROBABILITES UTILISES POUR LA DETERMINATION DES TOLERANCES SUR LES DIMENSIONS DES ASSEMBLAGES

*(suite)*

### III. - ASSEMBLAGES DETERMINES PAR PLUS DE DEUX CARACTERISTIQUES. EXEMPLE DE LOIS RECTANGULAIRES. CAS GENERAL

Dans les cas d'un *empilage* de plus de deux pièces ou d'un *assemblage complexe*, tel celui cité en exemple au paragraphe I, une dimension d'assemblage est déterminée par un certain nombre de valeurs de pièces ou d'ajustements.

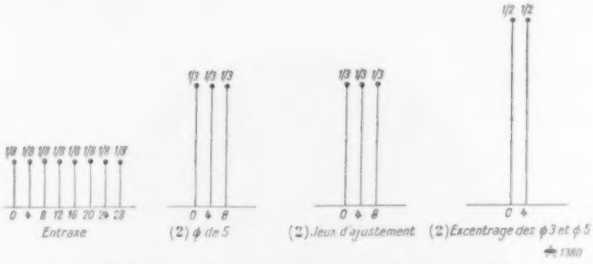



FIG. 7. — Répartitions des valeurs des dimensions composantes de l'assemblage. Les fréquences uniformes sont inscrites au droit de chaque valeur.

Dans l'exemple, la relation arithmétique entre la tolérance d'assemblage et les tolérances des composants était la suivante :

$$T = +0{,}028+2\times0{,}008+2\times0{,}008+2\times0{,}004 = 0{,}068$$

les valeurs extrêmes étant :

$$T_1 = 0 \qquad T_2 = 0{,}068$$

Le centre de la tolérance est à 0,034.

Si chacune des dimensions composantes est dans sa tolérance, la dimension d'assemblage prend une quelconque valeur de la tolérance d'assemblage. Le problème est d'associer à chaque valeur possible sa probabilité, c'est-à-dire de trouver la loi de probabilités de l'assemblage.

Nous nous placerons tout d'abord dans le cas de *lois discrètes*, c'est-à-dire où les valeurs des dimensions sont entières et nous supposerons que les répartitions des dimensions composantes sont *rectangulaires*. Pour réduire le nombre des valeurs possibles de l'assemblage final,

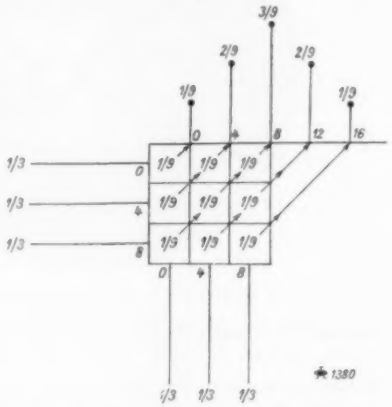



FIG. 8. — Distribution de l'association des deux diamètres 5 et des deux valeurs de jeux.

nous supposerons que les valeurs discrètes des dimensions composantes sont réparties en classes de 4 en 4 millièmes (fig. 7).

Nous allons associer successivement les dimensions par deux, par quatre, puis par sept jusqu'à obtention des probabilités des valeurs de la dimension totale.

L'association des deux valeurs de diamètre 5 suit une loi de forme triangulaire. Même loi pour l'association des deux valeurs de jeux (fig. 8).

([1]) *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVI, n° 5 (mai 1953), p. 131 et n° 6 (juin 1953), p. 171.

([2]) *La Pratique des Industries Mécaniques*. t. XXXVII, n° 3 (mars 1954) p. 75.

L'association de ces quatre valeurs entre elles revient à associer deux lois tr...ngulaires semblables (fig. 9).

La répartition des probabilités de l'assemblage de quatre valeurs est relativement plus concentrée vers la moyenne que pour deux : La diminution des probabilités des

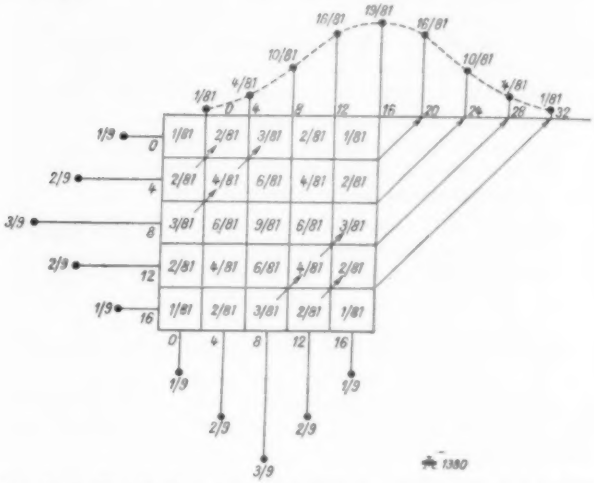



FIG. 9. — Distribution de l'association des quatre caractéristiques de l'assemblage (diamètres 5 et jeux).

valeurs extrêmes est due à ce que celles-ci ne peuvent être obtenues que par association de deux valeurs extrêmes composantes, valeurs qui, après association de deux pièces, étaient déjà de probabilité moindre.

Si, de la même façon, nous associons à cette distribution les trois autres caractéristiques qui déterminent la valeur d'assemblage, nous obtenons finalement la répartition représentée par la figure 10.

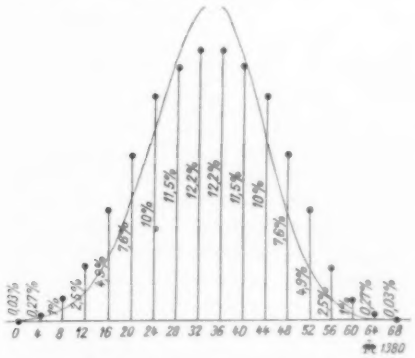



FIG. 10. — Distribution des probabilités de la valeur d'un assemblage déterminé par sept valeurs caractéristiques.
En trait continu : La loi normale théorique.

Les dimensions possibles de l'assemblage sont bien comprises dans la tolérance $^{+0,068}_{+0}$ mais toutes ne sont pas également probables.

Si au lieu d'opérer en valeurs discrètes nous avions pu considérer les dimensions comme pouvant avoir toute la gamme des valeurs comprises dans la tolérance, ce qui est le cas pratiquement, la loi de probabilité de l'assemblage aurait pu être définie comme une fonction continue, déterminée analytiquement à partir des fonctions de probabilités des dimensions composantes. Toutefois, nous voyons que la courbe représentative de la fonction de probabilité de l'assemblage a l'allure de la courbe normale. Le théorème suivant précise les conditions suivant lesquelles la loi de l'assemblage peut être assimilée à une courbe normale et comment celle-ci peut être définie :

## 9° Théorème de limite centrale

Si des variables indépendantes $X_1$, $X_2$..., $X_n$ ont des lois de probabilités *quelconques* respectivement d'espérance mathématique, ou valeur moyenne (6e notion) :

$$E\ (X_1),\ E\ (X_2),\ldots\ E\ (X_n)$$

et de fluctuation (7e notion) :

$$\sigma_2,\ \sigma_2^2,\ \ldots,\ \sigma_n^2$$

la somme $X_1 + X_2 + \ldots + X_n$

a une loi de probabilité qui tend vers la loi normale ou de Laplace lorsque le nombre des variables augmente.

La loi normale limite a pour valeur moyenne $E\ (X)$, somme des valeurs moyennes, et pour fluctuation $\sigma^2$ la somme des fluctuations des lois des variables $X_k$

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \ldots + \sigma_n^2$$

Ce résultat, connu sous le nom de Théorème de limite centrale, n'est valable, dans le cas très général où l'on part de lois de probabilités quelconques, que sous certaines conditions que l'on peut raisonnablement considérer comme satisfaites par les lois des dimensions composantes d'un assemblage. Par ailleurs, il ne faut pas qu'une des variables $X_k$ soit disproportionnée par rapport aux autres et joue un relativement trop grand rôle dans la somme totale.

En ce qui concerne les assemblages, ce théorème se traduit de la manière suivante : Etant données des dimensions composantes distribuées suivant des lois de probabilités quelconques, la valeur d'assemblage, somme des valeurs des composantes, *tend* à suivre une loi normale déterminée à partir des deux premiers moments des lois des composantes. Les proportions probables d'assemblages de chaque valeur sont donc connues à l'aide de la table de la loi normale. Les conditions d'application de ce résultat sont les suivantes :

1° Les valeurs d'assemblage ne suivent rigoureusement une loi normale, dans le cas général où les lois des composants sont quelconques, que si leur nombre est infiniment grand. Mais, pratiquement, *quatre* valeurs composantes suffisent pour que l'assimilation des valeurs d'assemblage à une loi normale fournisse une bonne approximation des fréquences.

2° Pour calculer la valeur moyenne et l'écart-type de la loi normale résultante, il faut connaître les lois des pièces composantes ou leurs deux premiers moments.

3° Aucune des valeurs composantes ne doit avoir une grandeur prédominante pour fournir la valeur de l'assemblage, sinon elle tend à imposer sa propre loi. Par exemple dans le cas limite où quatre lots de pièces réalisés

FIG. 11. — Cas-limite d'un « assemblage » de cinq pièces dont quatre d'entre elles auraient une fluctuation nulle. La cinquième pièce impose sa loi de répartition.

à des dimensions rigoureuses pour chaque pièce, *a*, *b*, *c*, *d*, seraient assemblés à un lot d'une cinquième pièce distribuée suivant une loi rectangulaire, la valeur de l'assemblage suivrait évidemment cette loi rectangulaire (fig. 11).

Dans ce cas limite il est difficile de parler d'assemblage.

La troisième condition qui vient d'être mentionnée doit normalement être satisfaite par une production rationnelle :

D'une part les tolérances des pièces à assembler doivent être du même ordre de grandeur. Nous retrouvons le résultat du paragraphe II.

D'autre part, des tolérances étant fixées, la fabrication doit centrer la répartition des pièces au milieu de la tolérance et contrôler les pièces (carte de contrôle), de telle sorte que la tolérance soit entièrement utilisée.

*Exemple :* L'assemblage qui a été pris en exemple n'est pas déterminé par des dimensions du même ordre de grandeur puisqu'une des tolérances (0,028) est sept fois plus grande que la tolérance d'excentrage (0,004). Néanmoins, nous allons calculer les paramètres de la loi normale limite, toujours en supposant que les lois des dimensions composantes sont rectangulaires.

D'après le théorème de limite centrale :

$$E(X) = 0{,}014 + 2 \times 0{,}004 + 2 \times 0{,}004 + 2 + 0{,}002 = 0{,}034$$

c'est la dimension moyenne d'assemblage.

$$\sigma = 0{,}001\sqrt{\frac{784 + 64 + 64 + 64 + 64 + 16 + 16}{12}} = 0{,}0095 \text{ (1)}$$

Nous avons superposé sur la figure 10 la loi normale limite déterminée par :

$$m = 0{,}034$$
$$\text{sigma} = 0{,}0095$$

à la loi de probabilité discrète obtenue point par point. Bien que le nombre des dimensions soit de sept et donc pas très grand, comme l'exigerait l'application rigoureuse du théorème, et que les ordres de grandeur des dimensions soient assez dissemblables, l'accord des deux répartitions n'est pas mauvais.

Dans un tel cas, l'application d'un système de détermination probabiliste des tolérances consisterait à majorer de quelques centièmes la tolérance d'assemblage compte tenu que les dimensions voisines des valeurs extrêmes possibles sont peu probables. Nous voyons sur la figure qu'il y a environ 2,5 % seulement d'assemblages qui seront extérieurs à l'intervalle (+0,010+0,058). En élargissant la tolérance d'assemblage de 0,020 — 97,5 % environ des assemblages seraient dans l'intervalle (+ 0, + 0,068) correspondant à la tolérance initiale. Il faudrait évidemment pouvoir admettre ce risque de 2,5 % d'assemblages hors tolérance.

Etant donnée l'incertitude qui subsiste sur la normalité de la loi de l'assemblage dans le cas où les lois des composants sont quelconques et où le nombre des composants est peu élevé, on peut craindre des erreurs en estimant la répartition des pourcentages à partir des tables de la loi normale, en particulier de sous-estimer les pourcentages voisins des valeurs extrêmes et n'en avoir qu'une limite inférieure. Aussi, un résultat connu sous le nom d'inégalité de Camp-Meidell peut-il être utilisé pour fournir une limite supérieure.

### 10° Inégalité de Camp-Meidell

$E(X)$ étant la valeur moyenne d'assemblage et sigma, l'écart-type calculé à partir des écarts-type des composants (9° notion), $100/9t^2$ % maximum des valeurs d'assemblages sont extérieures à l'intervalle $E(X) \pm t$ sigma.

La seule condition imposée pour que cette inégalité soit satisfaite est que les distributions de l'assemblage aient leur concavité vers le bas, ce qui est manifestement le cas général des distributions d'assemblage.

*Exemple :* Dans l'exemple précédent, nous avions :

$m = 0{,}034$ sigma $= 0{,}0095$

pour $t = 2$, on a $100/9t^2 = 11{,}1$ % d'assemblage extérieur à l'intervalle $0{,}034 \pm 2 \times 0{,}0095$ ou (0,015 — 0,053), au lieu des 5 % prévus par les tables de la loi normale.

Les deux estimations, l'une donnée par l'application de la loi normale, l'autre donnée par l'inégalité de Camp-Meidell fournissent des limites respectivement inférieure et supérieure du pourcentage réellement obtenu (sur la figure 10 on peut estimer ce % à peu près à 10 %, donc compris entre 5 % et 11 %).

## IV. — CAS D'UN ASSEMBLAGE DONT LES DIMENSIONS COMPOSANTES SUIVENT DES LOIS NORMALES

Au paragraphe III, nous nous sommes placés dans le cas théorique où les dimensions composant l'assemblage étaient uniformément réparties dans la tolérance ou quelconques.

(1) Ce calcul tient compte de ce que la fluctuation d'une distribution rectangulaire a pour expression $\frac{t^2}{12}$, $t$ étant la tolérance (7e notion, exemple).

Toutefois, nous avons montré dans la première partie de cette étude [1] qu'une fabrication exécutée avec une machine dont la précision est de l'ordre de la tolérance et contrôlée en cours produisait des pièces réparties suivant un diagramme présentant des fréquences maxima vers le centre de la tolérance et des fréquences faibles vers les limites de la tolérance. De plus, nous avons constaté que la répartition des fréquences était, dans le cas de l'exemple de la fabrication d'un plot en tour automatique, à peu près conforme à la répartition donnée par les tables de la loi normale ou de Laplace.

Dans le cas particulier, pratiquement très général, où une assimilation à la loi normale a été vérifiée, le théorème de limite centrale n'est plus seulement vrai pour un assemblage déterminé par un nombre infini de valeurs (pratiquement quatre) mais est rigoureusement vrai quel que soit le nombre des valeurs qui composent l'ajustement ou l'assemblage :

## 11° Loi d'une somme de composantes normales

Une valeur d'assemblage étant déterminée par un nombre quelconque de valeurs caractéristiques distribuées suivant des lois normales, les valeurs d'assemblage suivent une loi normale de valeur moyenne égale à la somme des valeurs moyennes des pièces composantes et de fluctuation égale à la somme des fluctuations des pièces composantes.

Dès lors, si nous pouvons faire les hypothèses suivantes :

— la fabrication des pièces d'assemblage suit une distribution normale ;

— la fabrication est centrée au milieu de la tolérance ; les dispersions des dimensions composantes sont respectivement $\sigma^1$, $\sigma_2$, ... $\sigma_n$. Elles sont connues par les résultats du contrôle en cours ou du contrôle à la réception.

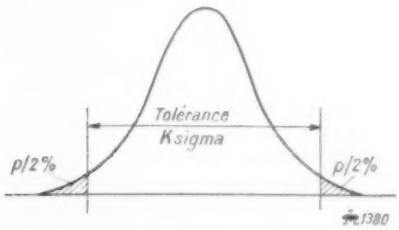



Fig. 12. — Répartition des pièces composantes de l'assemblage.

Les dispersions constatées peuvent servir à définir des tolérances « Naturelles » de fabrication, contenant la majorité des dimensions, telles que, pour une dimension $i$, la tolérance $T_i$ soit :

$$T_i = K\,\sigma_i \text{ (fig. 12)}$$

$K$ correspond à la « précision de la fabrication ». D'après les tables de la loi normale :

— si $K = 4$, 95 % environ des dimensions composantes seront hors-tolérance (fabrication peu précise) ;

— si $K = 6$, 0,27 % des dimensions seront hors-tolérance (précision moyenne) ;

— si $K = 8$, 0,003 % des dimensions seront hors-tolérance (fabrication très précise).

La valeur moyenne d'assemblage sera :

$$\frac{T_1 + T_2 + \ldots + T_n}{n}$$

Le sigma de l'assemblage sera :

$$\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \ldots + \sigma_i^2 + \ldots + \sigma_n^2} = \frac{1}{K}\sqrt{T_1^2 + \ldots + T_n^2}$$

*Premier problème :* Partant de ces tolérances naturelles, sans tri préalable des pièces, l'intervalle qui laissera en dehors $p$ % d'assemblages sera

$$K'\,\sigma = \frac{K'}{K}\sqrt{T_1^2 + \ldots + T_n^2}$$

$p$ % est donné en fonction de $K'$ par les tables de la loi normale.

Si $p$ % peut être considéré comme un pourcentage d'assemblage « défectueux » admissible, la tolérance d'assemblage $T$ pourra être prise égale à cet intervalle.

*Deuxième problème :* On se fixe la tolérance d'assemblage $T$ et on considère admissible $p$ % d'assemblages défectueux. Les tolérances des dimensions composantes devront satisfaire à la relation :

$$T = \frac{K'}{K}\sqrt{T_1^2 + \ldots + T_n^2}$$

$K'$ correspondant à $p$ % et $K$ à un petit pourcentage de défectueux auquel il est raisonnable de s'attendre dans la fabrication des pièces composantes.

Ces tolérances sont plus larges que les tolérances arithmétiques $t_1$, $t_2$, ... $t_n$ telles que :

$$T = t_1 + t_2 + \ldots + t_n$$

Elles sont multipliées par un coefficient :

$$C = \frac{T}{\frac{K_i}{K}\sqrt{t_i^2 + \ldots + t_n^2}}$$

*Exemple :* $T = 0{,}068$ (tolérance de l'assemblage à sept dimensions).

Si on ne veut admettre qu'un très petit pourcentage (0,27 %) d'assemblages hors-tolérance : $K' = 6$.

La précision de la fabrication est moyenne : $K = 6$.

$$C = \frac{0{,}068}{0{,}033} \neq 2.$$

Les tolérances des dimensions composantes peuvent être doublées.

[1] *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVI, n° 5 (mai 1953), p. 131 et n° 6 (juin 1953), p. 171.

Si on peut admettre 5 % d'assemblages hors-tolérance : $K' = 4$ et si la fabrication des dimensions composantes est très précise : $K = 8$,

$$C = \frac{0{,}068}{\frac{1}{2}\ 0{,}033} \neq 4.$$

Les tolérances des dimensions composantes peuvent être multipliées par 4.

Les résultats obtenus pour les autres valeurs de $\frac{K'}{K}$ pourraient être interprétées d'une manière semblable.

## V. - RESUME ET CONCLUSIONS

1° L'analyse des processus d'assemblage qui vient d'être faite s'est limitée à l'énoncé des résultats fondamentaux du calcul des probabilités, nécessaires pour dégager les grandes lignes du phénomène :

— Tout assemblage tend à se concentrer vers la valeur moyenne par réduction des valeurs extrêmes.

— A la relation :

[1] Tolérance d'assemblage = Somme des tolérances composantes,

se substitue une relation de la forme (à un facteur près) :

[2] Intervalle d'assemblage = $\sqrt{\text{Somme des carrés des tolérances composantes}}$

— [2] est plus petit que [1], de telle sorte qu'ou bien la tolérance d'assemblage peut être réduite, ou bien les tolérances des composantes peuvent être majorées.

2° La réduction de la tolérance d'assemblage ou la majoration des tolérances composantes varie suivant :

— La loi de répartition des dimensions composantes : Ainsi, des exemples ont montré que le gain était plus grand pour des lois normales que pour des lois rectangulaires.

— Le nombre des dimensions composantes : Le gain augmente avec le nombre, et, de plus, dès que le nombre est assez grand, la loi de l'assemblage peut être assimilée à une loi normale connue.

— La précision de la fabrication des dimensions composantes.

— Le pourcentage d'assemblages que l'on peut admettre hors-tolérance.

3° Il est bien évident qu'au cas où il n'est pas possible d'admettre d'assemblages défectueux, par exemple lorsque l'interchangeabilité totale est impérative, ces résultats ne sont pas applicables strictement. Ils nous renseignent sur la manière dont les valeurs d'assemblages sont obtenues et leurs probabilités.

Toutefois, il faut reconnaître que les cas ou l'interchangeabilité totale est impérative sont rares si on en retire ceux qui ne compromettent pas la sécurité du personnel. Ils ne sont justifiés que par des considérations d'organisation ou de coût, et dans le coût on ne considère généralement que la phase finale c'est-à-dire les ennuis qui apparaîtront au montage ou au dépannage si les pièces n'offrent pas une garantie totale d'interchangeabilité. Or c'est le cycle de production complet qu'il faut envisager, compte tenu du prix de revient de fabrication et de contrôle, afin de trouver le meilleur compromis, dut-il engager la responsabilité du bureau d'études.

4° Les résultats qui ont été mentionnés sont à la base de tout système probabiliste des tolérances, mais nous nous sommes limités à un seul aspect du problème, en supposant que toutes les pièces étaient assemblées sans tri préalable.

Si, après avoir fixé des tolérances élargies, le petit pourcentage de pièces défectueuses prévu était éliminé par un tri, la probabilité d'assemblages défectueux s'en trouverait considérablement diminuée.

L'hypothèse que nous avons faite, suffisante pour montrer la nature des services que peut rendre la considération des valeurs probables d'assemblage, n'est qu'un cas particulier d'une solution plus générale et plus complexe. Les mêmes principes peuvent être appliqués aux valeurs des déformations géométriques (ovalisation, concentricité, etc...) qui sont reliées par une certaine relation à des valeurs composantes.

De même, d'autres résultats permettent l'application du calcul des probabilités au problème des assemblages sélectifs dans les cas où, l'appairement étant nécessaire pour réaliser la tolérance d'assemblage, il faut, d'une part, utiliser le maximum du matériel disponible, d'autre part, centrer les fabrications des composants, de telle sorte que toute la fabrication puisse être assemblée.

Ce sont autant de questions pour lesquelles il n'existe aucun ouvrage d'ensemble à la fois théorique et pratique [1].

5° Même s'il est prématuré d'envisager l'application d'un système probabiliste de tolérances, l'étude probabiliste des assemblages permet de mettre un terme à des anomalies fréquemment constatées dans les entreprises aux différents stades de la production. Par exemple, un certain % de pièces fabriquées hors-tolérance sont parfois acceptées par le contrôle, pour des raisons d'urgence. En dépit de cette acceptation libérale, elles s'assemblent correctement soit parce que la tolérance fonctionnelle d'assemblage a été fixée « trop serrée » par les services d'étude, soit parce que le processus d'assemblage tend à faire « rentrer » dans la tolérance des assemblages réalisés avec des pièces « hors-tolérances ». S'en tenir à la première interprétation, c'est jeter un discrédit sur les services d'étude et ouvrir la porte à tous les abus, en particulier se croire autorisé pour les fabrications ultérieures à une acceptation encore plus libérale qui, si l'on n'en connaît

[1] Nous devons toutefois signaler une publication récente : R. Cavé : *Le Contrôle statistique des fabrications* (Eyrolles, 1953). Un chapitre consacré à l'aspect statistique des tolérances donne une approche originale de la solution la plus générale et traite également le problème du coût minimum dans le cas de l'interchangeabilité totale.

Voir également une étude de M. Cavé en cours de publication dans *La Technique Moderne*, t. XLV, n° 12 (décembre 1953) p. 473 et t. XLVI, n° 3 (mars 1954) p. 99.

pas les limites, peut devenir catastrophique du point de vue de la qualité. Seule la deuxième interprétation doit être retenue : Nous avons vu dans quelles mesures et avec quels risques elle est valable.

6° Si un système probabiliste peut être appliqué, ce ne peut l'être que sous certaines hypothèses dont il y a lieu de vérifier constamment la validité : Par exemple, il faut que les fabrications soient centrées au milieu de la tolérance, que la tolérance soit convenablement utilisée, que les lois de répartition des dimensions fabriquées soient connues ainsi que leur dispersion. Il faut donc que préalablement à l'application de tout système probabiliste des tolérances la fabrication soit contrôlée statistiquement.

Il faut aussi qu'il existe une liaison entre les divers services de l'entreprise dans le cadre d'un « Contrôle qualité ». Nous envisagerons ultérieurement cet aspect du problème qui ressort autant de l'organisation que des solutions techniques.

P. Colin,
*Ingénieur à la*
*Cie des Machines Butt.*

# Préparation des surfaces des métaux légers en vue de leur soudage (1)

Le soudage par résistance peut être appliqué sur tous les métaux légers, grâce à la rapidité d'exécution des soudures, qui évite toute modification structurale importante. En particulier, c'est le seul procédé d'assemblage par soudage des alliages tels que l'A-U4G et l'A-Z8GU.

C'est le soudage par points qui est le plus employé ; les applications du soudage à la molette et du soudage en bout sont encore peu nombreuses.

## Préparation des surfaces

1° *Dégraissage.* — On emploie de préférence le trichloréthylène ou le perchloréthylène. A défaut, on peut utiliser le Teepol et l'Alaispol étendus de dix fois leur volume d'eau et appliqués à l'éponge, puis éliminés avec soin par un lavage à grande eau. On peut encore utiliser des produits acides ou basiques tels que Ipro 79 B, Parco, Déoxydine 16 ou 205, Mabor, etc...

On vérifie l'efficacité du dégraissage en immergeant les pièces dans l'eau et en s'assurant qu'il y a mouillage parfait de toute la surface.

2° *Décapage.* — Il peut être mécanique ou chimique.

— Décapage mécanique : utiliser exclusivement une brosse rotative, dont les brins soient en acier inoxydable de 0,08 à 0,1 mm de diamètre, travaillant à la vitesse circonférentielle de 10 à 12 m/s, en exerçant sur elle une faible pression pour éviter d'arracher le métal. Ensuite, essayer de dégraisser à nouveau. Ce procédé offre l'avantage de donner des résistances de contact faibles et assez groupées. Mais il est difficile d'obtenir de telles qualités sur de grandes pièces ; aussi convient-il de le réserver au traitement des petites surfaces. Il faut également le proscrire dans le cas des pièces plaquées (risque d'arrachement).

— Décapage chimique : Ce procédé est plus économique dès qu'il s'agit de traiter un grand nombre de pièces ou de grandes surfaces.

La figure 1 représente la variation des résistances de contact en fonction de la durée de décapage.

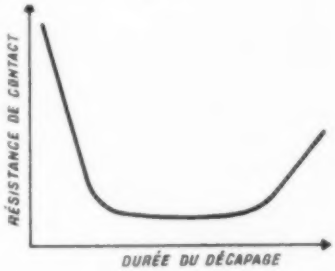



Fig. 1. — Variation des résistances de contact en fonction de la durée de décapage.

Le palier de la courbe correspond au décapage optimum. Plus le palier est long, plus le bain est souple. Il faut toujours se tenir au voisinage de la durée optimum de décapage et utiliser des bains donnant un palier important et de faibles résistances de contact.

Les principales modalités sont les suivantes :

a) *Décapage à la soude.* — Il peut convenir pour l'aluminium pur et ses alliages, à l'exclusion des alliages plaqués. Ce procédé, rapide, mais violent, donne des surfaces assez irrégulières.

b) *Décapage à l'acide nitrique.* — On obtient des surfaces de bel aspect et des résistances de contact faibles et constantes. Ce procédé est recommandé pour le décapage des alliages plaqués.

c) *Décapage nitrique-fluorhydrique.*

d) *Décapage sulfochromique.* — Il est plus spécialement indiqué pour des alliages aluminium-cuivre.

e) *Décapage par produits spéciaux vendus dans le commerce.* — Les bains, comme dans les cas précédents sont utilisés pour le décapage au trempé, mais ils permettent également le décapage au pinceau, ce qui les rend particulièrement intéressants pour les pièces volumineuses.

R. T.

(1) *Revue de l'Aluminium.*

## MÉTROLOGIE

# Nouveaux palpeurs à portée réduite pour le contrôle du diamètre des filetages

L'interchangeabilité des éléments utilisés dans les ensembles mécaniques exige le respect des tolérances prévues et partant le contrôle des pièces destinées à être assemblées.

Si la vérification des pièces lisses est relativement facile, il n'en est pas de même des pièces filetées, qui demandent un outillage spécial à chaque fabrication, tels que tampons ou bagues filetées d'exécution coûteuse et non immédiate.

L'usure de cet outillage est beaucoup plus rapide que pour les pièces lisses en raison du chemin parcouru au cours des vissages et dévissages. Le coût de la main-d'œuvre de contrôle est appréciable.

Lorsque les pièces à vérifier sont très précises (calibres, tarauds, etc.) la méthode la plus fréquemment utilisée pour déterminer la cote sur flancs est la mesure dite « sur piges » (fig. 1). Des cylindres étalonnés sont placés

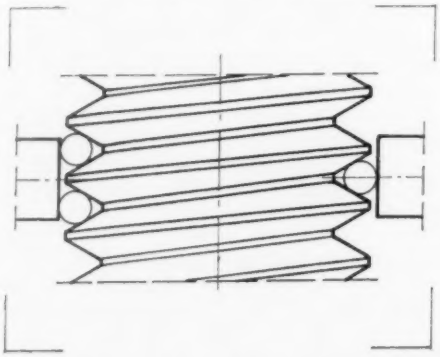


Fig. 1. — Mesure sur piges.

dans les filets de génératrices opposées et la mesure est effectuée à l'aide d'un instrument, de préférence comparateur du genre palmer de précision (micromètre) ; on la reporte de cette façon à l'extérieur du filetage.

Pour être effectuée dans de bonnes conditions de précision, cette opération nécessite le plus souvent l'emploi d'un comparateur à chariot flottant équipé d'un indicateur de contact coûteux et donne lieu à des calculs. Cette méthode s'accommode mal de l'ambiance de l'atelier et est plutôt indiquée pour les laboratoires de métrologie.

Il est possible d'utiliser, au lieu de piges cylindriques, des palpeurs (mâle et femelle) montés sur un instrument comparateur, dont le réglage doit être effectué sur un étalon de même pas et de diamètre voisin (fig. 2).

Le procédé qui va être décrit permet de mesurer le diamètre sur flancs des filetages, quels que soient leur pas, leur angle ou leur profil, aussi bien pendant l'usinage qu'après finition complète. Les dimensions sont déterminées sans avoir à effectuer de calculs, avec une précision fonction de l'appareil utilisé pour la mise en œuvre.

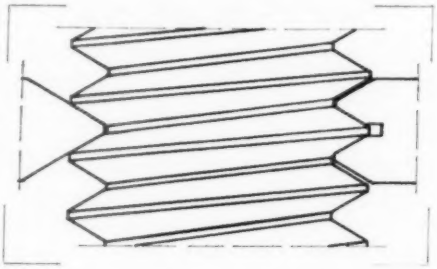


Fig. 2. — Mesure avec palpeurs à portée intégrale.

L'outillage nécessaire comporte un couple de palpeurs (mâle et femelle) pour chaque pas à vérifier. La portée utile de ces palpeurs est réduite au 1/5 environ de la hauteur théorique $H$ du filet à mesurer (portée réduite)

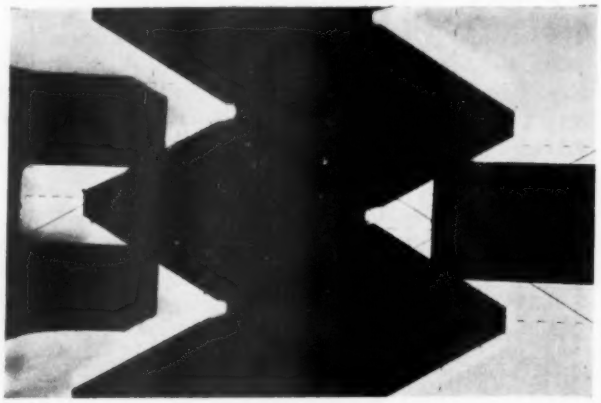


Fig. 3. — Couple de palpeurs en contact avec le filetage (vue sur microscope).

(fig. 3), tandis que les palpeurs de la figure 2 ont une hauteur sensiblement égale à celle du filet (portée intégrale). La zone de contact avec la pièce couvre environ 0,1 $H$ de part et d'autre du diamètre moyen du filetage. On admet en effet, comme dans la mesure sur piges, que le diamètre moyen d'un filetage peut être mesuré dans cette zone sans erreur appréciable, ce que l'expérience vérifie.

Le tarage de l'instrument de mesure est facilité par les faces planes des palpeurs (troncature de valeur connue 0,1 *H*). Il suffit de placer entre ces faces un étalon à

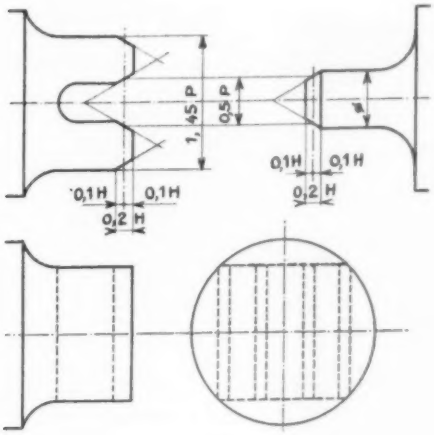



Fig. 4. — Schéma du principe.

bouts plans de dimension égale au diamètre moyen du filetage à mesurer, diminué de deux fois la troncature [1], soit 0,2 *H* (fig. 4). Le tarage fait, la lecture de la graduation de mesure de l'appareil donne alors directement

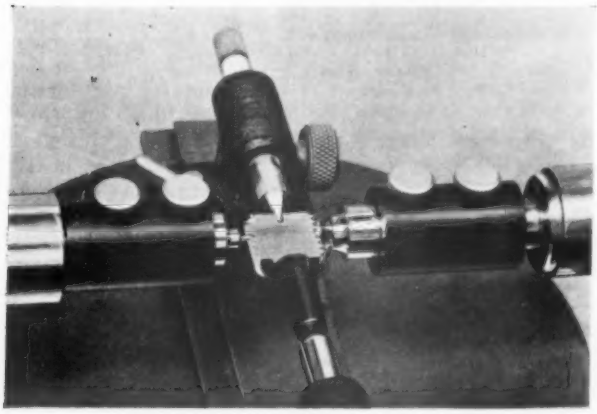


Fig. 5. — Mesure sur comparateur d'atelier.

la cote cherchée. On peut également utiliser un étalon d'une dimension voisine ; dans ce cas on effectue une correction par le dispositif gradué de l'appareil.

Les nouveaux palpeurs étudiés se montent sur :

1° Palmers comparateurs d'atelier (type *L.C.A.* par exemple, fig. 5).

[1] Cette différence, ou constante *C*, est gravée sur chaque couple de palpeurs et arrondie à 1/10 de mm pour simplifier.

En ce cas les palpeurs sont logés dans des manchons spéciaux assurant leur alignement parfait (fig. 6) et la précision obtenue est de l'ordre de ± 1 micron.

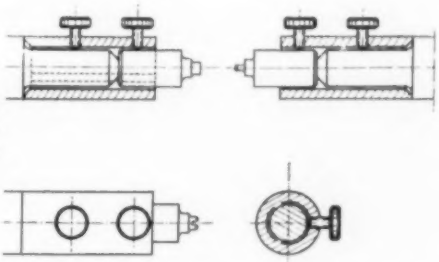


Fig. 6. — Système d'assemblage des palpeurs sur comparateur d'atelier.

2° Micromètres et palmers à main, à touches rectilignes non rotatives de préférence, ou palmers conçus

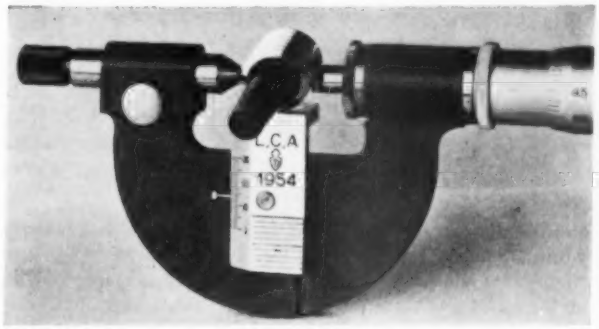



Fig. 7. — Palmer conçu spécialement pour utilisation des palpeurs.

spécialement (fig. 7). La précision de mesure est alors de ± 5 microns.

3° Calibres à fourche, particulièrement propres aux vérifications ou contrôles de séries. La précision est également de l'ordre de ± 5 microns.

4° Pieds à coulisse (fig. 8). La précision est sensiblement égale à celle du calibre sur lequel ils sont montés.

Pour permettre les précisions indiquées dans les trois premiers cas, on utilise des touches de mesure orientables suivant l'inclinaison de l'hélice et on tare les instruments comme on vient de l'indiquer.

Montés sur pieds à coulisse, les couples de palpeurs permettent de contrôler non seulement les filetages mâles de tous les diamètres mais les filetages intérieurs à partir de 15 mm de diamètre environ, suivant le pas. Les palpeurs utilisés ne sont pas orientables suivant l'inclinaison de l'hélice ; ils restent perpendiculaires à l'axe de la pièce à mesurer, mais leur portée réduite ramène à une valeur négligeable l'erreur qui en résulte. Elle est d'ailleurs inférieure à la dispersion due aux interprétations de lecture sur le vernier de ces instruments ; compte tenu

de la précision demandée, le tarage n'est alors plus nécessaire.

Pour la mesure des filetages extérieurs, il suffit de monter sur les becs du pied à coulisse le couple de palpeurs prévu pour le pas à mesurer, de l'amener en contact en

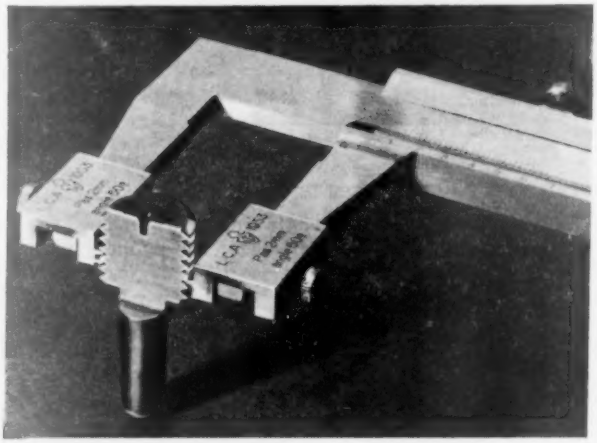


Fig. 8. — Mesure d'un filetage extérieur.

maintenant la pression et d'agir sur la vis de blocage pour le mettre en position d'utilisation ; les mesures ainsi effectuées sont inférieures de 10 mm à la lecture du vernier (fig. 8).

Dans la mesure des filetages intérieurs, les palpeurs sont fixés par des étriers de blocage (le même jeu d'étriers pour une gamme étendue de pas) ; leur mise en place est assurée en effectuant d'une part une pression sur un cylindre placé dans le logement prévu à cet effet et d'autre part en serrant la vis qui agit sur une cale de dégauchissage prenant appui sur la partie de révolution de chaque bec du pied à coulisse. Dans ce cas la mesure exacte est lue sur le vernier (fig. 9).

Ces divers palpeurs sont utilisables pour le contrôle sur machines de fabrication de précision ou de fabrication de séries, comme dans les salles de contrôle pour le contrôle final. Ils sont difficilement remplaçables en certains cas : Contrôle des filetages chromés notamment [2].

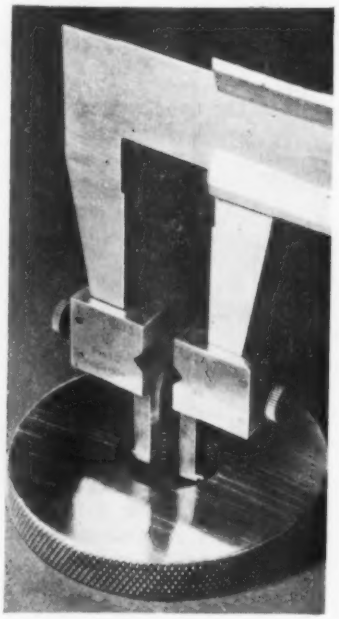


Fig. 9. — Mesure d'un filetage intérieur.

L'adaptation de l'opérateur est immédiate, puisque les mesures sont effectuées avec des instruments qui lui sont familiers.

Les réalisations présentées sont indiquées à titre d'exemples ; selon les besoins de fabrications spéciales, d'autres montages sont aisément concevables pour tenir compte au mieux des formes et des dimensions des pièces à contrôler dans la pratique.

J'ai été amené à concevoir et à mettre au point ces outillages en prototypes à l'atelier de précision du *Laboratoire central de l'Armement*, en cherchant à conserver une précision suffisante malgré leur simplicité. Ils permettent d'améliorer la qualité des filetages en suivant mieux la fabrication, ou d'augmenter la cadence de l'usinage et des contrôles, en raison de la rapidité de leur mise en œuvre.

G. Noviant.

[2] La mesure des filetages chromés fera l'objet d'une communication au *Centre d'information du chrome dur.*

## Règles de sécurité concernant l'emploi des outils et appareils électriques portatifs

En application des prescriptions du décret ministériel du 4 août 1953 concernant « la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques », les machines-outils portatives doivent non seulement être alimentées en courant de 1re catégorie (c'est-à-dire, en courant alternatif, d'une tension au plus égale à 250 V entre phase et terre), mais encore avoir leurs masses métalliques mises à la terre (art. 7 et 28).

D'autre part, il est recommandé de ne jamais utiliser un appareil électrique amovible présentant un défaut à la masse ou des parties sous tension qui soient accessibles. Le bon état des conducteurs souples doit être vérifié fréquemment.

Enfin, les règles d'installation (normes *NF–C* 11) de l'*Union technique de l'Electricité* interdisent l'emploi de machines-outils portatives à main dans les endroits mouillés ou très conducteurs et notamment à l'extérieur des bâtiments ou à l'intérieur des enveloppes métalliques (chaudières, etc...), sauf alimentation en très basse tension (c'est-à-dire en courant alternatif monophasé 24 V entre conducteurs et terre et, par conséquent, en courant triphasé 42 V).

A. R.

# Fabrication de pièces mécaniques à partir de barres profilées

L'usinage d'un grand nombre de pièces mécaniques, de formes et de complexités très diverses peut être considérablement simplifié par l'emploi de barres profilées (fig. 1).

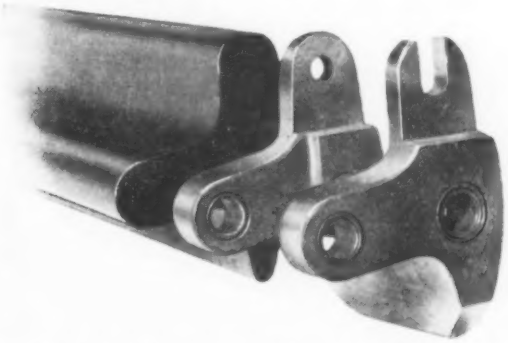


Fig. 1. — Exemple de pièce montrant clairement l'intérêt de l'étirage.

La figure 2 donne un aperçu des multiples formes que l'on peut obtenir par profilage : baguettes moulurées de garnitures diverses, profils de cliquets, de pièces d'armement, d'ailettes de turbines, roues ou secteurs dentés, en constituent un large choix. On peut pratiquement obtenir tous les profils extérieurs désirables par étirage.

Cette opération, qui se fait à froid, écrouit le métal, c'est-à-dire le rend plus dur, augmentant sa limite élastique et diminuant son allongement. Très souvent les profilés sont utilisés dans cet état, mais, si les conditions d'utilisation l'exigent, les barres peuvent être recuites ou subir un traitement thermique, trempe et revenu par exemple.

Le profilé étant obtenu, on réalise la pièce définitive par tronçonnage à la longueur nécessaire et éventuellement un complément d'usinage tel que perçage.

La suite logique des déformations est le résultat d'études de spécialistes qui, par calculs et expériences, déterminent les sections successives en tenant compte des propriétés mécaniques du métal qu'ils veulent étirer (voir fig. 3).

On peut profiler tous les métaux laminables :

— Aciers au carbone doux, demi-durs, durs.
— Aciers alliés de toutes nuances, aciers rapides.
— Aciers intachables à 13 % de chrome.
— Aciers inoxydables type 18/8.
— Cuivre, laiton, métal monel, cupro-nickel.

Sans indication spéciale, la tolérance courante est de l'ordre de $\pm$ 0,10 ; sur demande, elle peut être amenée à $\pm$ 0,05. Exceptionnellement, pour une partie de l'étiré, l'écart total peut être de 0,05.

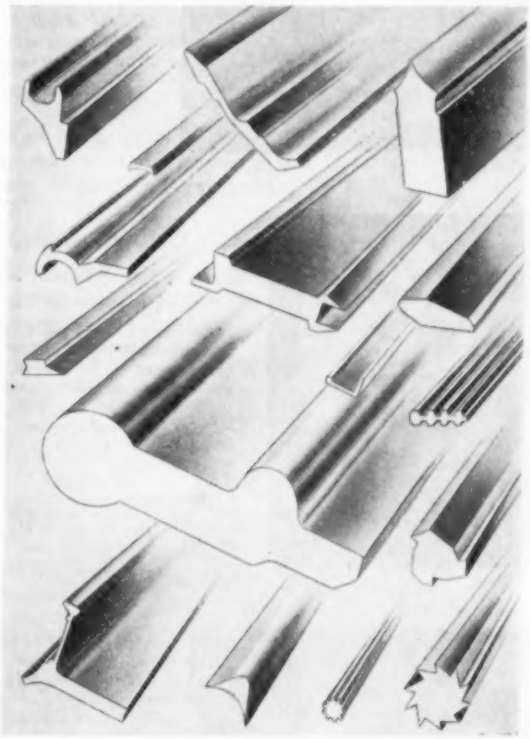


Fig. 2. — Exemples de formes obtenues par profilage.

Les profils sont généralement livrés en longueurs courantes de 4 à 5 mètres, éventuellement jusqu'à 6 mètres.

La coupe à longueurs fixes peut être envisagée.

En plus des profils pleins dont quelques exemples sont donnés dans cet article, le profilage permet de réaliser des tubes de forme à épaisseur constante ou variable, ainsi que des profilés en feuillard nécessitant des angles vifs, ou un dessin particulier, que les procédés de pliage habituels ne permettent pas de réaliser.

Fig. 3. — Série de déformations conduisant à un profilé.

Les figures 4 à 14 montrent quelques exemples caractéristiques d'utilisation de profilés.

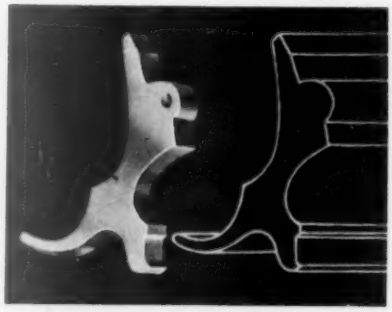


FIG. 4. — Une pièce d'armement, en l'occurrence un chien de fusil, est obtenue par étirage, sciage de la barre et perçage d'un trou sur montage.

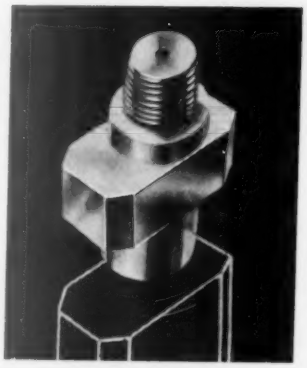


FIG. 5. — Une embase prismatique avec queue filetée sous épaulement et pivot s'obtient aisément en partant d'un profilé, par reprise, en deux opérations sur tour semi-automatique.

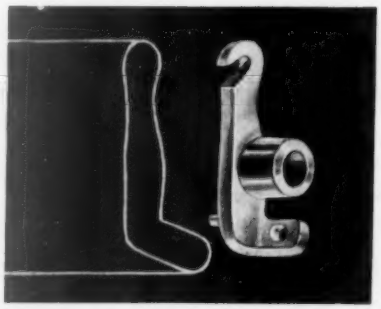


FIG. 6. — Ce verrou à embase et bride d'attelage d'un ressort impose une reprise sur tour, pour décolletage du bossage et perçage de celui-ci, puis un fraisage de la gorge ou même éventuellement un mandrinage, puis un perçage du passage du ressort et enfin un cambrage.

L'étirage, dans ce cas, est particulièrement rentable, la forme générale de la silhouette de ce verrou imposant, en effet, des opérations de fraisage fort onéreuses, soit par fraises de forme, soit par copiage.

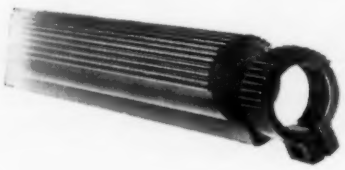


FIG. 7. — L'emploi de profilés pour l'exécution de ce secteur limite les opérations d'usinage à un perçage et au fraisage de la fente par fraises à tranches.

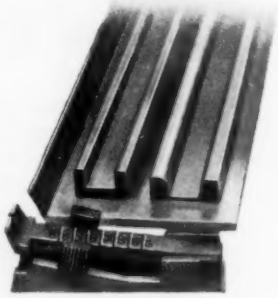


FIG. 8. — Cette hausse de carabine provient d'un profilé en *U* pour la planche, d'un autre *U* pour le curseur et d'un troisième profilé pour la hausse graduée proprement dite.

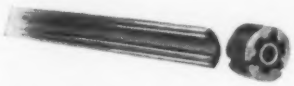


FIG. 9 (ci-dessus). — Collecteur électrique : Tube central étiré et touches en profilé assemblés par la matière moulée.

FIG. 10 (à droite) — Un profilé, une fraise de forme pour tronçonner, et deux opérations de fraisage sur diviseur pour le contour de l'embase, conduisent à ce guidon de carabine.

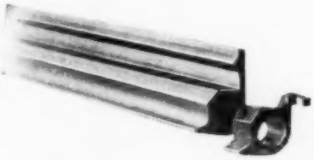


FIG. 11. — Grâce à l'association de l'étirage et du cambrage, ce culbuteur de machine à écrire ne demande que le perçage de trous.

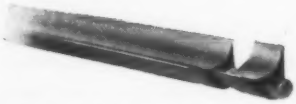


FIG. 12 (ci-dessus). — Les ailettes de turbine sont par excellence des produits d'étirage. Les deux bossages sont obtenus sur le tour ou par fraise creuse.

FIG. 13 (à droite). — Margeur de machine à écrire. Seuls un fraisage et un perçage sont nécessaires.

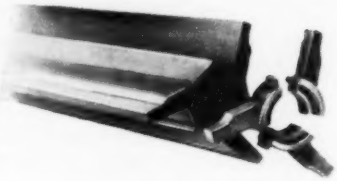


FIG. 14. — Cet exemple de doigt, réalisable, certes, sur tour et fraiseuse, montre que l'association de plusieurs pièces sur un même profilé simplifie à la fois leur étirage et leur usinage, la séparation n'ayant lieu qu'une fois ce dernier terminé.

# LE MATÉRIEL INDUSTRIEL MODERNE

## LA TÉLÉMÉCANIQUE ÉLECTRIQUE

Les contacteurs-disjoncteurs DRT 8 et DRT 16 de *la Télémécanique Electrique* pour la commande et la protection des moteurs asynchrones de faible puissance sont bien connus et nous nous contenterons de rappeler leurs principales caractéristiques [1] :

— Le DRT 8 correspond au calibre nominal de 8 ampères ; il se présente sous la forme d'un châssis en tôle s'accrochant au fond d'un coffret en tôle emboutie dont

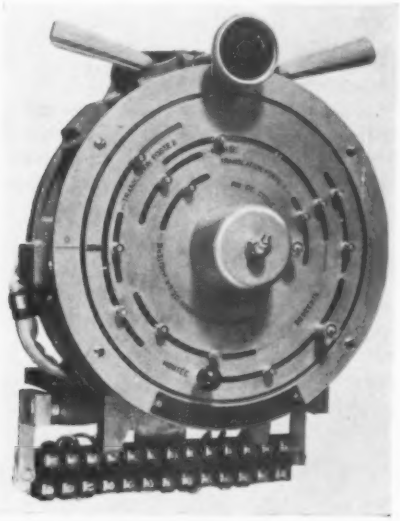


Fig. 1. — Commutateur cyclique modèle *C*, destiné à un équipement automatique de traitement de surface.

le couvercle comporte les poussoirs « Marche » et « Arrêt » pour la commande locale (la commande peut se faire, bien entendu, par boîte à boutons ou organe de contrôle séparé).

Ce châssis supporte le contacteur tripolaire constitué par des pôles à double rupture.

La bobine absorbe une puissance de 50 VA à l'appel instantané et de 17 VA au collage, soit un courant d'environ 80 milliampères sous 220 V, 50 Hz. Elle est démontable en quelques instants. Les pôles comportent des contacts en argent très largement dimensionnés.

Il existe deux modèles : Protégé et étanche. En outre, le DRT 8 peut comporter soit un sectionneur à commande manuelle, soit des fusibles.

— Le DRT 16 présente de nombreux points communs avec l'appareil précédent, mais le contacteur possède des pôles plus fortement dimensionnés permettant d'aller jusqu'à l'intensité nominale de 16 ampères. Il existe de nombreuses variantes, capables de répondre à toutes sortes de nécessités, depuis les coffrets à commande en très basse tension jusqu'aux inverseurs pour moteurs à deux sens de marche en passant par les coffrets adaptés aux différentes natures de courant y compris les utilisations en courant continu.

Nous allons décrire plus en détail une autre réalisation intéressante de *La Télémécanique Electrique :* Un commutateur cyclique à servo-moteur.

### Le commutateur cyclique a servo-moteur

*La Télémécanique Electrique* a créé, sous le nom de « commutateur cyclique à servo-moteur » un appareil spécialement destiné à la commande automatique suivant un cycle déterminé, d'un grand nombre d'installations

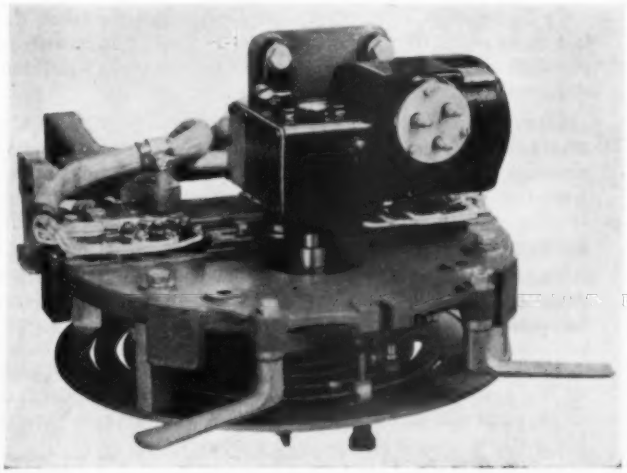


Fig. 2. — Commutateur cyclique modèle *C* pour centrifugeuse de sucrerie.

telles que les fours à coke où doit être opéré le renversement des gaz, les malaxeurs de pâte à papier, les grosses presses à mouler les matières plastiques, les ateliers de traitement de surface, les centrifugeuses de sucrerie, etc...

Sous sa forme la plus moderne, cet appareil (fig. 1 et 2) se compose d'un disque tournant à vitesse constante et muni, sur sa face intérieure, de doigts dont la position sur la circonférence est réglable grâce à une série de rainures concentriques graduées. Ces doigts agissent sur des contacts fixes disposés sur le diamètre horizontal

[1] Ce matériel est exposé à la Foire de Paris, Groupe Electricité, Terrasse R, Hall 102, Stand 102-25.

d'un plateau circulaire situé à l'arrière et servant de support au disque précédent. Ces contacts, en argent, sont en général au nombre de seize, disposés en deux séries de huit, certains étant ouverts au repos et les huit autre fermés. Leur changement de position au passage des doigts donne naissance à une impulsion qui est utilisée pour la commande d'un contacteur.

L'entraînement du disque se fait par un moteur, soit du type asynchrone en courant alternatif, soit du type shunt en courant continu, avec interposition d'un réducteur à engrenages, dont le rapport est choisi en fonction de la vitesse désirée. L'ensemble est fixé sur la face arrière du plateau servant de support. Enfin, ce dernier est monté sur deux charnières et muni de poignées, ce qui permet de le faire basculer avec tous les appareils qu'il porte lorsqu'on désire effectuer la visite de ceux-ci. Les autres opérations d'entretien se réduisent au graissage des parties mobiles.

Cet appareil peut être employé de deux manières différentes :

1° Lorsque la durée totale du cycle est constante, le disque mobile tourne toujours dans le même sens, chaque révolution correspondant à un cycle complet.

2° Lorsque la durée totale du cycle est variable du fait de la nécessité de régler à chaque fois le temps correspondant à certaines opérations, on a adopté deux solutions différentes :

Dans les premiers modèles, le disque tournait jusqu'à atteindre un contact de fin de course, à partir duquel il revenait à son point de départ matérialisé par une butée fixe. Cette disposition nécessitait un embrayage libérant le disque de son mécanisme, ainsi qu'un dispositif de freinage magnétique pour l'arrêter net sur la butée.

Dans les modèles actuels, le disque tourne dans les deux sens, l'inversion du sens de rotation se faisant en un point donné qui règle la durée totale du cycle.

*Commande d'une presse à mouler les matières plastiques de 500 tonnes.* — A titre d'exemple, voici une application de ce commutateur à la commande d'une presse à mouler les matières plastiques de 500 tonnes *Emidécau*.

Le cycle de fonctionnement de cette presse comporte les opérations suivantes :

— Descente rapide du plateau.

— Ralentissement en fin de descente (commandé par contacts à galets).

— Première mise en pression (durée réglable entre 2 et 10 secondes).

— Légère remontée du plateau pour dégazage (« respiration »).

— Descente rapide du plateau pour la seconde mise en pression.

— Enclenchement du moteur d'une minuterie spéciale réglant le temps de cuisson.

— Arrêt du moteur du compresseur de la presse pendant la cuisson.

— Remise en route du moteur de compresseur.

— Remontée rapide du plateau.

— Ralentissement en fin de remontée (commandé par contacts à galets).

Le cycle effectué par le commutateur cyclique est du type « à temps mort » ; il comprend différentes opérations susceptibles de réglages, mais la plus longue d'entre elles (la cuisson) est contrôlée par une minuterie spéciale. Pendant ce temps mort, le disque vient à une position repérée et s'arrête ; à la fin de la cuisson, la minuterie remet en marche le moteur du disque qui termine normalement sa révolution en tournant toujours dans le même sens, à la vitesse d'un tour en 80 secondes.

L'équipement de commande de la presse assure ainsi un fonctionnement entièrement automatique ; de plus, il permet d'effectuer manuellement un arrêt d'urgence ainsi que les mouvements de montée et de descente du plateau. Si l'on utilise cette possibilité, il faut, au préalable, ramener le disque du commutateur à sa position de départ.

P. U.

## NOUVEAU PROCÉDÉ DE SERRAGE MULTIPLE D'ÉCROUS

La Société *Globe-Desoutter* a mis au point une serreuse multiple, permettant de serrer tous les écrous situés sur le même plan au cours du montage en série d'une machine

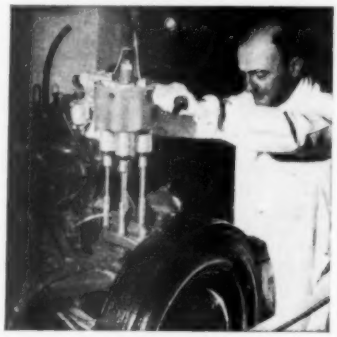


Fig. 1. — Exemple d'utilisation de la serreuse multiple *Globe-Desoutter*.

quelconque (fig. 1). Il est possible de bloquer un nombre quelconque d'écrous avec exactement le même couple de serrage, à la seule condition que la distance entre axes soit supérieure à 50,8 mm.

Cette serreuse multiple est composée d'un nombre quelconque de moteurs pneumatiques *SR* 50, à corps

entièrement cylindriques. La broche tourne à 500 ou 350 t/mn. Ces moteurs, qui ne pèsent que 1,16 kg chacun, peuvent être montés facilement sur une plaque de base suivant les positions des écrous à bloquer. La commande unique des moteurs s'effectue par une poignée avec servo-valve pilote.

A. R.

## MACHINE A GRAVER SCRIPTA S.R. 54

C'est une petite machine pantographe permettant de graver immédiatement une ou plusieurs pièces sans le secours d'un spécialiste, et avec toute la netteté et la précision que l'on exige d'une véritable machine-outil.

Fig. 1. — Gravure d'un cadran d'appareil de mesure.

Grâce à un jeu de gabarits dont il suffit de suivre les sillons, un opérateur quelconque réalise en quelques secondes un tracé parfaitement homothétique du modèle à la profondeur désirée, allant de 0,1 mm à 2,5 mm.

Le principal organe de la machine est un pantographe réglable, monté sur roulements à billes, qui est extrêmement sensible et souple, et permet vingt-trois réductions différentes exactement repérées entre 0,5 et 50 mm. L'outil — une fraise de gravure — est entraîné par un moteur a une vitesse de plus de 13 000 tours/minute ; la machine permet également la gravure de surfaces gauches grâce à un régulateur de profondeur ; enfin, en remplaçant le porte-outil par une électrode en tungstène, elle permet de réaliser la pyrogravure de toutes les variétés d'acier, quelles que soient leurs formes.

A.

## MACHINE DE DÉCOUPAGE GABACOP

Sans prétendre rivaliser avec les « tables » classiques et plus importantes, la « Gabacop n° 3 est destinée aux petites et moyennes entreprises, jusqu'à présent éloignées du découpage automatique par le coût et l'encombrement du matériel nécessaire.

Cette machine ne pèse que 47 kg ; transportable par deux hommes, elle vient se poser directement sur la tôle à découper.

Précise, au même titre que les tables les plus perfectionnées, son système de guidage sur un gabarit confectionné rapidement lui fait reproduire avec une rigoureuse exactitude et en très grandes séries les pièces aux contours

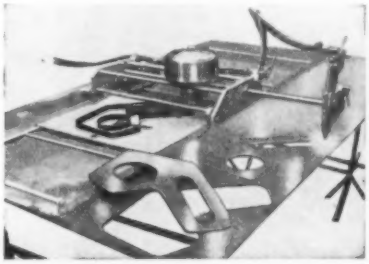


Fig. 1. — Machine de découpage « Gabacop » des *Ets L. Saunageau.*

les plus sinueux. De plus, un montage original pour le guidage sur dessin permet d'envisager son emploi pour le découpage d'une seule pièce en raison de l'extrême rapidité de sa mise en œuvre. Un troisième dispositif « compas » assure la coupe automatique des disques, sans gabarit.

Le système de roulement longitudinal rend illimité son champ d'action dans ce sens. En largeur, le maximum admis est de 500 mm. L'épaisseur des tôles peut atteindre 100 mm.

La machine peut porter plusieurs chalumeaux pour multi-reproductions ou chanfreinages en X.

A.

### Ce qui se publie à l'étranger

*Nous prions nos lecteurs de se reporter, ci-après, dans les pages numérotées en chiffres romains, à notre rubrique : « Ce qui se publie à l'étranger » où ils trouveront des analyses d'articles sélectionnés de la presse technique étrangère.*

# LES MACHINES QU'IL FAUT CONNAITRE

## ALCERA

La Société Ame **Amstutz, Levin et Cie** construit les fraiseuses :

**AL 4** de 800 x 190 mm de surface utile.
**AL 5** de 1 070 x 255 mm de surface utile.
et **AL6** de 1 070 x 280 mm de surface utile.

Cette dernière fraiseuse (fig. 1), nouvelle, comporte les trois mouvements automatiques et rapides. Ses courses sont : 700 mm pour la longitudinale, 250 pour la transversale et 410 pour la verticale. La distance de l'axe de la broche à la table varie de 0 à 410 mm.

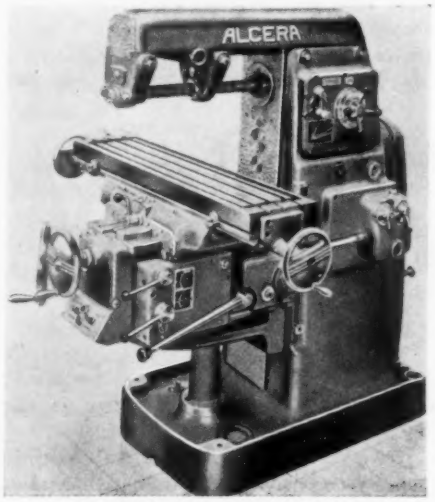



Fig. 1. — Fraiseuse *Alcera AL6* avec tête universelle.

La broche peut être animée de huit vitesses variant de 32 à 1 000 tours/minute.

La fraiseuse comporte huit avances lentes variant de 16 à 200 mm/minute pour les avances longitudinales et transversales et de 8 à 130 mm/minute pour les avances verticales.

Les avances rapides (broche en marche ou arrêtée) sont les suivantes : 2 500 mm/mn en longitudinal et transversal et 1 250 mm/mn en vertical.

L'arbre porte-fraise à 31,75 mm de diamètre.

Les moteurs électriques ont une puissance de 3,5 ch pour la commande de broche et 1,4 ch pour la commande des avances rapides.

Cette fraiseuse bénéficie de tous les perfectionnements apportés aux fraiseuses **AL5** : bâti robuste ; broche en acier traité montée sur roulements de précision ; console très rigide ; chariot parfaitement guidé avec glissières rectifiées et cale de rattrapage de jeu ; table rectifiée à trois rainures ; boîte de vitesses et boîte d'avances à arbres rectifiés, montés sur roulements et limiteurs d'efforts sur la boîte d'avances ; lubrification par barbotage et par pompe, avec voyants de contrôle des niveaux d'huile ; pompe d'arrosage à débit constant et by-pass, avec débit réglable par robinet pointeau.

P. E.

## HERBERT LINDNER

**Les rectifieuses de filetage FS 500** (fig. 1) **GL, GM** sont destinées à la rectification des jauges de filetage et de longues pièces de machines et de longues broches filetées. Le modèle **GL** possède une distance entre pointes de 3 000 mm et peut rectifier une longueur maximum à fileter de 2 200 mm, si la rectification se fait d'une seule fois ou 2 700 mm si la rectification se fait en sections.

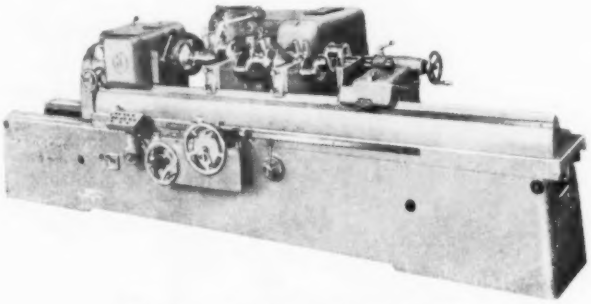


Fig. 1. — Rectifieuse *Linder* FS 500

Le modèle **GM** possède une distance entre pointes de 2 000 mm et peut rectifier une longueur maximum à fileter de 1 700 mm.

Les diamètres à rectifier varient d'environ 10 mm à 500 mm.

Ces deux modèles ont une vis-mère de haute précision, trempée, rectifiée. L'écrou de la vis-mère est constamment refroidi par liquide pour éviter la chaleur des flancs et prévenir un allongement de la vis-mère.

La vitesse de la broche porte-pièce est réglable dans les limites de 0,2 à 12,8 tours/minute. Pendant le recul rapide, la vitesse de la pièce s'élève à 40 tours/minute.

La broche porte-meule est trempée. Les paliers ont un jeu de seulement 0,002 mm et ne chauffent pas car la circulation de lubrifiant s'y fait automatiquement.

Tous les éléments de manœuvre sont groupés au poste de commande. Des interrupteurs de fin de course débrayent le mouvement de la table. Le débrayage peut s'effectuer pour un angle déterminé de rotation de la pièce, ce qui est très important quand il s'agit de filetages sans dégagements.

On peut, avec ces machines, rectifier des filetages à droite et à gauche avec une meule à profil simple ou multiple, soit à l'enfilade, soit en plongée. Par pivotage de la broche porte-meule, on peut ajuster l'angle d'inclinaison jusqu'à 6°.

Ces machines permettent d'obtenir une régularité de pas remarquable.

Les tolérances de fabrication indiquées plus loin donnent une idée de la précision de ces machines.

1° Diamètre à flanc de filet :

— Rectification à l'enfilade : ± 0,005 mm pour 300 mm de longueur.

— Rectification en plongée : ± 0,01 mm pour 40 mm de longueur.

2° Angle de flanc de filet (demi-angle de flanc) :

— Avec meule profil simple profilée par diamantage : ± 5'

— Avec meule profil multiple profilée par moletage : ± 10'

3° Pas des filetages :

— Rectification à l'enfilade avec meule à profil simple et multiple : ± 0,003 mm pour 25 mm longueur et ± 0,006 mm pour 300 mm de longueur.

— Rectification en plongée avec meule à profil multiple : ± 0,006 mm pour 25 mm de longueur.

**Les machines à pointer LB 14 et LB 15** à réglage micro-optique et présélection ont une précision d'ajustement invariable de ± 0,001 mm ce qui permet de garantir un degré de précision de 0,004 mm pour le champ d'application (machines à mesurer, machines à usiner) (fig. 2).

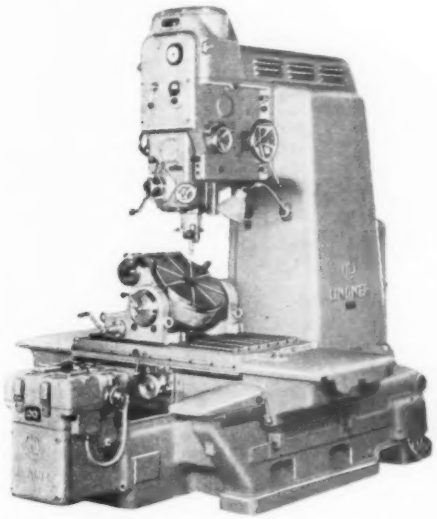


Fig. 2. — Machine à pointer *Lindner LB* 15.

La mesure de la précision se fait d'une manière optique au moyen d'un cylindre parfaitement poli dont l'hélice tracée à l'aide d'un diamant sert de graduation.

L'absorption des fortes poussées axiales pendant le perçage et des fortes poussées radiales pendant le fraisage, alésage, ainsi qu'une course régulière pendant le procédé d'alésage fin à grande vitesse sont assurées avec cette machine.

L'avance verticale a un réglage continu dans les deux sens sur la **LB 15** et trois vitesses sur la **LB 14.** La machine est arrêtée automatiquement en fin de course.

La machine **LB 15** possède un présélecteur d'ajustage de la table. Déjà, pendant le travail, le déplacement longitudinal ou transversal est présélecté, ce qui permet d'obtenir une grande réduction des temps improductifs. Suivant les dimensions de la pièce à usiner, la présélection peut se faire d'après la méthode du zéro ou celle de la différence (fig. 2).

P. E.

## B. M. W.

La fabrique de machines B.M.W. construit une ébavureuse à pignons, du type Z.E.5 (fig. 1). C'est une machine procédant par rotation et assurant la rectification des pignons cylindriques ou coniques. La figure 2 présente le principe du travail : après la pose du pignon à ébavurer sur le plateau porte-pièce, on approche le chariot de la meule par une course rapide. La machine démarrée assure automatiquement le travail de rectification, le diviseur présentant successivement les dents au travail de la meule. A la fin de la rectification, le chariot recule rapidement à la position initiale pendant que le diviseur est débrayé.

On peut ébavurer des pignons du module 1 au module 5, et de 40 à 250 mm de diamètre, de 12 à 80 dents. Le porte-meule

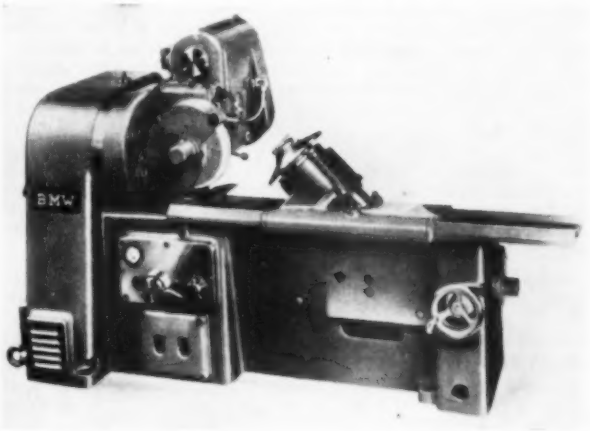



Fig. 1. — Machine *B.M.W.* à ébavurer les pignons droits ou coniques.

peut être incliné de 25° dans les deux sens et la broche dispose de cinq vitesses, comprises entre 1 800 et 4 500 t/mn. Le moteur, d'une puissance de 1 kW, tourne à 2 840 t/mn et l'équipement hydraulique de la course du chariot est commandé par

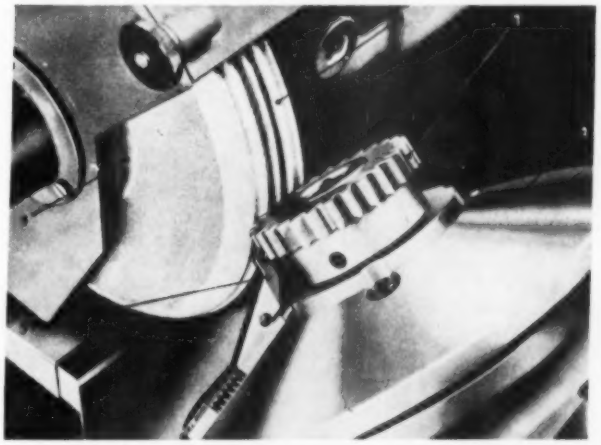


Fig. 2. — Pignon droit en position d'ébavurage sur machine *B.M.W.* 1, Pièce à usiner - 2, Plateau porte-pièce - 3, Dégauchisseur-positionnement - 4, Meule profilée - 5, Flasque de fixation de la meule.

un moteur de 0,55 kW. L'aspiration des déchets est assurée à l'aide d'un petit moteur de 0,15 kW.

L'entraînement de la broche porte-meule est fait par l'intermédiaire de courroies plates et de poulies interchangeables. Un dispositif est prévu pour le dressage de la meule, avec une com-

mande par vis sans fin munie d'une démultiplication de 1/100. L'entraînement de la broche porte-pièce est réalisé par une vis sans fin et des pignons coniques interchangeables. Un dispositif de synchronisation permet le réglage, même en marche, du cycle des opérations, par exemple le positionnement d'une dent dans le profil de la meule.

Pour enlever ou poser une pièce à ébavurer, il est nécessaire d'arrêter l'entraînement de la broche, ce qui se produit par le blocage d'une dent au moment où le chariot revient en position de départ. Suivant les diamètres des pignons, le porte-pièce peut être réglé en hauteur à la demande. Le déplacement du chariot est fait par un cylindre hydraulique, avec une crémaillère placée au-dessous du pignon. Ce dernier peut être débrayé pour permettre le réglage de la course du chariot. Derrière le cylindre se trouve la vanne de commande permettant de passer de l'avance rapide à l'avance de travail. La compensation de l'usure de la meule est faite par l'embrayage pour le déplacement micrométrique du chariot.

Toutes les commandes sont groupées devant et à gauche de la machine, et en particulier, les deux boutons poussoirs mettant en route le moteur principal et le moteur de la pompe. On trouve sur l'arrière du bâti le connecteur principal d'amenée de courant, les disjoncteurs et une prise d'éclairage.

D. Y. G.

## ATELIERS MECANIQUES V. CHOMIENNE

Les **Ateliers Mécaniques V. Chomienne** construisent une gamme complète de leurs petites machines à percer de précision, de capacité 6, 10 et 15 mm. Signalons en particulier :

— Une **perceuse taraudeuse** pouvant fonctionner soit en perceuse, soit en taraudeuse. Cette machine présente une particularité intéressante : Elle possède un dispositif électronique permettant de régler le temps d'inversion de marche. Dans le cas de trous borgnes, par exemple, on évite ainsi la casse des tarauds en réduisant également la fatigue du moteur et de l'appareillage électrique.

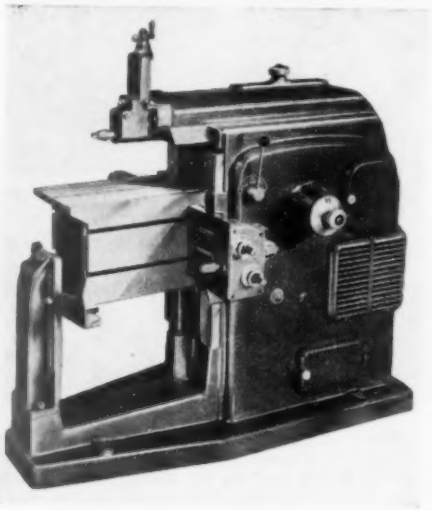


Fig. 1. — Etau-limeur des *Ateliers mécaniques V. Chomienne.*

— **Un étau-limeur course 350 mm** sur lequel on peut signaler le dispositif de réglage du coulisseau avec lecture directe de la course sur cadran et le dispositif de réglage des avances. Celles-ci sont réglables en marche, au moyen d'un simple levier. Ce dispositif est extrêmement pratique.

Un seul levier permet également la mise en route et l'arrêt instantané par freinage de la machine.

— **Une mortaiseuse** de 127 mm de course. Cette machine présente les mêmes dispositifs que l'étau-limeur.

Ces deux machines sont extrêmement rapides et très maniables.

Leur graissage est assuré sous pression.

A. G.

## CENTRIX

Les machines à centrer **Centrix** permettent d'obtenir très rapidement un centrage précis de barres rondes de 10 à 120 mm de diamètre, de barres carrées de 10 à 100 mm sur plat, pour des longueurs indifférentes. La machine **Centrix,** de faible encombrement, est équipée d'un moteur de 0,25 ch et de trois vitesses de broche : 1 000, 2 000 et 3 000 t/mn. D'une longueur totale de 1 250 mm, la **Centrix** a une hauteur de banc de 920 mm et une largeur totale de 400 mm, dont 240 mm pour la table. Horizontale, cette machine peut admettre des barres de toutes longueurs. La barre est posée en butée sur les vés, ce qui la met immédiatement en position de centrage. La rotation du volant de commande provoque simultanément et automatiquement le serrage de la barre et le centrage précis du foret. En amenant à soi le levier à fond de rampe, on obtient une profondeur de centre constante. La vis de serrage assure parallèlement le déplacement du vé supérieur et suit la broche de perçage dans le rapport 1/2 par une disposition cinématique simple et indéréglable. Ainsi le centrage précis des barres permet de les charioter sur tour à l'allure normale dès la première passe, sans crainte de casser ou de décoller les mises des outils à carbure.

D. Y. G.

## SCIAKY

Les machines à souder par point et à molettes de ce constructeur appliquent les brevets originaux **Sciaky,** relatifs à l'alimentation triphasée des machines, et à l'emploi pour la soudure d'impulsions à basse fréquence de courant redressé, obtenues à l'aide d'un contrôle électronique utilisant six ignitrons et six thyratrons, alimentant un transformateur électrique à trois enroulements.

Les machines triphasées soudent les alliages légers, les aciers inoxydables, les aciers doux, les aciers faiblement alliés, les métaux réfractaires, le laiton, le métal monel, l'inconel, le titane, etc... par simple réglage des divers paramètres de la séquence de soudage.

Cette maîtrise de l'onde du courant secondaire permet de faire subir aux soudures le traitement thermique optimum ; il en résulte une structure correcte, sans criques ni retassures.

L'équilibrage du courant d'appel sur les trois phases du réseau d'alimentation permet d'éviter les perturbations du réseau. Le facteur de puissance reste voisin de 0,85.

Nous donnons les caractéristiques de quelques-unes d'entre elles :

1° **Une machine à souder par point triphasé, type P 400 T** (fig. 1), spécialement adaptée au soudage des fortes épaisseurs d'aciers avec traitement thermique complet des soudures.

Applications : construction des charpentes, construction navale, etc...

2° **Une machine à souder par point triphasée, type P 200 ST**, utilisée dans la construction aéronautique pour le soudage des

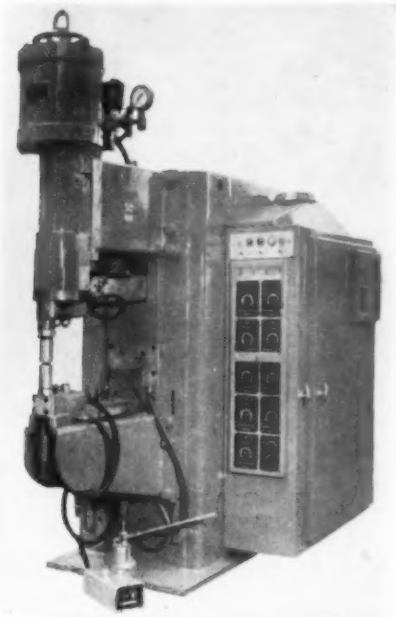


FIG. 1. — Machine à souder par point triphasée *Sciaky*, type *P 400 T*.

alliages légers, des aciers inoxydables et des métaux refractaires.

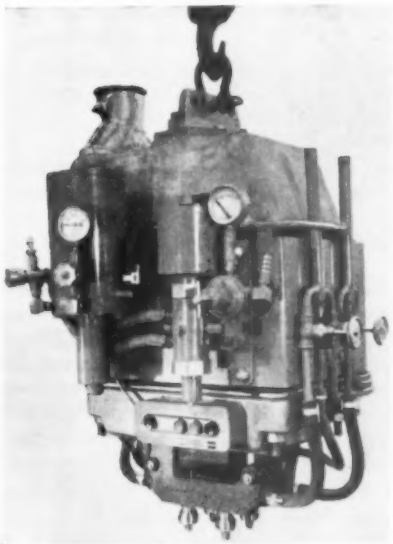


FIG. 2 — Poste à pince *Sciaky*, type *C 117*.

3° **Une machine à souder par point triphasée, type P 216 T**, étudiée pour le soudage en une impulsion des alliages légers. Ces machines sont utilisées dans l'industrie automobile, dans la construction du mobilier métallique, des équipements divers en alliages légers, etc...

4° **Un poste à pince, type C 117** (fig. 2), destiné au soudage des tôles d'acier à cadence élevée. Ce poste, alimentant des pinces de modèles divers, est utilisé dans la construction automobile, la tôlerie, etc...

5° **Une machine à molettes, type MR 200**, à bras supérieur pivotant et une molette motrice; embouts avec contacts en argent. Les bras très dégagés permettent le soudage de pièces encombrantes en acier ou en alliages légers.

6° **Une machine à molettes automatique, type MRS 5.** Cette machine est très spécialisée : elle permet le soudage étanche de plaquettes sur culot d'obus (environ 1 obus à la minute).

A. G.

## OMNIUM METALLURGIQUE ET INDUSTRIEL

Parmi les transmissions hydrauliques **Chaise** signalons le variateur hydraulique (fig. 1) qui comporte essentiellement :

1° Une pompe hydraulique à billes dont on fait varier le débit par un levier de réglage et éventuellement par un levier de survitesse.

2° Un récepteur hydraulique de conception semblable à la pompe et qui par sa rotation absorbe le débit fourni par celle-ci.

Le levier de réglage fait varier le débit de la pompe en modifiant l'excentration du chemin de roulement. Le levier se manœuvre dans les deux sens, suivant le sens de rotation désirée du récepteur, d'une amplitude égale à 160° à partir de la position verticale, laquelle correspond à une excentration et à un débit nuls.

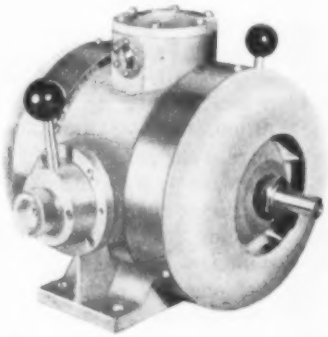


FIG. 1. — Variateur hydraulique *Chaise*.

L'huile débitée par la pompe est l'agent moteur du récepteur.

La vitesse de sortie est telle qu'il y a égalité des débits pompe et récepteur.

En régime courant (0 à 1 500 t/mn au récepteur, l'excentration du chemin de roulement récepteur est maximum.

Pour obtenir les régimes avec vitesse de sortie supérieure à la vitesse d'entrée (1 500 à 2 000 t/mn) il faut diminuer l'excentration du chemin de roulement récepteur en agissant sur le levier de survitesse.

Ce variateur s'exécute en trois types donnant sur l'arbre du récepteur des couples de 1,25, 2,5 et 5 m.kg aux vitesses d'utilisation mentionnées précédemment. Les puissances des moteurs d'entraînement sont respectivement de 2, 3,5 et 6 ch au régime de 1 450 t/mn.

P. E.

**DO-ALL**

La compagnie **Do-All** construit une rectifieuse plane du type D. 6 qui présente quelques particularités que nous résumerons ci-dessous. Tout d'abord, la longueur de la table dépasse nettement la longueur courante, ses cotes étant de 457 × 152 mm pour le type courant D 6-3. Toutes ces rectifieuses sont en outre équipées en série avec l'avance transversale entièrement hydraulique. De plus, l'opérateur dispose de trois combinaisons d'arrosage de la meule :

1° Rectification refroidie : dispositif spécial **Do-All** introduisant le fluide de refroidissement au centre de la meule, depuis lequel il s'écoule à travers la meule par la force centrifuge. On obtient ainsi au point de coupe une fine pulvérisation assurant un refroidissement très efficace.

2° Arrosage classique au jet.

3° Combinaison des deux premiers procédés dans le cas de travail dur.

Il faut noter que le liquide de coupe est récupéré et filtré avant de rentrer en circuit. Trois vannes et des voyants permettent le contrôle permanent de la circulation du liquide, et on peut aussi obtenir une pulvérisation à haute pression s'il y a lieu. La capacité de la cuve de liquide filtré est de 90 litres.

Pour permettre l'usage de meules de divers diamètres et de grains différents, la rectifieuse **Do-All** peut disposer de deux gammes de vitesses infiniment variables, la première de 400 à 4 000 t/mn, la seconde de 4 000 à 16 000 ou 5 000 à 20 000 t/mn. La première est équipée d'un moteur à courant continu avec redresseur **Thy-mo-trol**. La seconde est réalisée par un moteur alternatif à sensibilité de fréquence variable, alimenté par un convertisseur de fréquence.

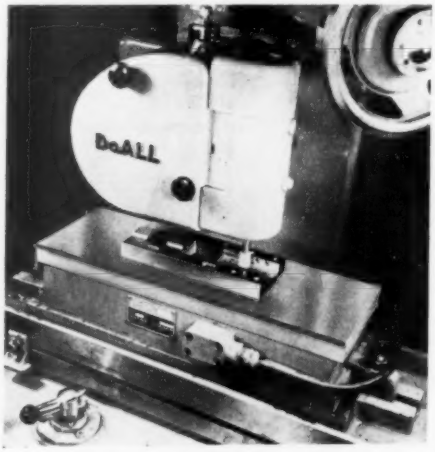



FIG. 1. — Broche spéciale à grande vitesse.

Un montage spécial à grande vitesse permet d'utiliser de petites meules de forme pour la rectification d'intérieurs de glissières ou la finition d'outils (fig. 1).

D. Y. G.

# Laminoirs pour feuille mince d'aluminium

*(Voir la photographie de la couverture)*

Aux *Ets Ch. Coquillard*, à Froges, un train de deux laminoirs, construits par *Hydropress*, permet de laminer une largeur de 1 m à la vitesse maximum de 1 000 m/mn, soit soixante kilomètres à l'heure.

On part d'ébauches de 7/10 mm d'épaisseur présentées en bobines de 1,06 m de large, pesant 1 200 à 1 500 kg.

Après recuit dans un four électrique, les ébauches passent dans un quarto de dégrossissage, puis dans un duo de finition.

Le laminage au cours duquel l'épaisseur descend de 7/10 à 9/1 000 mm est une opération délicate. La longueur des bobines devient de plus en plus grande au fur et à mesure de la réduction d'épaisseur ; elle passe de 750 à 30 000 m.

La commande électrique doit être d'une souplesse extrême, assurant une marche sans à-coups et la compensation des inerties mécaniques. La variation inverse, au cours du laminage, du diamètre des bobines enroulée et déroulée, impose aux machines électriques une loi de variation de vitesse telle que la vitesse linéaire et la tension de la bande soient maintenues constantes.

Le quarto de dégrossissage comporte deux petits cylindres de 254 mm de diamètre et 1 220 de longueur, dont la pression est transmise par deux gros cylindres d'appui de 609 × 1 220 mm disposés dans le même plan vertical.

Le duo de finition, représenté sur notre couverture, possède deux cylindres de 457 × 1 220 mm.

Les cylindres, en acier au nickel-chrome, sont rectifiés « poli-miroir » avec une précision de l'ordre du micron.

Les caractéristiques des moteurs du duo sont :
— Moteur du laminoir : 500 ch 600 à 1 200 t/mn
— Moteur de l'enrouleur : 120 ch
— Génératrice de retenue : 50 kW

A chacune de ces machines correspond un groupe Léonard. Un équipement électrique fort complexe permet d'obtenir :

— Une variation de vitesse de zéro à 1 000 m/mn en quelques secondes.

— Une tension de bande réglable de zéro à la valeur maximum suivant l'épaisseur de la feuille. Cette épaisseur est constamment mesurée par un calibreur électronique.

Les puissances importantes mises en jeu nécessitent un refroidissement énergique des cylindres ; il est assuré par un arrosage abondant avec une huile spéciale dont le débit est de 3 000 l/mn sous 6 kg/cm². Cette huile est contenue dans deux bacs de 60 000 et 40 000 litres situés au sous-sol.

Les feuilles minces d'aluminium trouvent tous les jours de nouveaux débouchés dans les industries du conditionnement. La France est maintenant bien équipée et se trouve en bonne place aux côtés des pays étrangers.

R. J. B.

# Protection contre les agents atmosphériques

La retouche des pièces usinées qui ont subi pendant leur stockage ou leur expédition un début de corrosion coûte extrêmement cher en main-d'œuvre. De plus, il n'est pas toujours possible de redonner aux pièces leur aspect initial. Il peut même arriver que du matériel soit complètement détérioré et perdu, par exemple après une expédition dans les pays tropicaux.

Or, il est facile de protéger les pièces usinées et le matériel industriel à l'aide de produits anticorrosifs s'appliquant et s'éliminant facilement.

L'emploi de ces produits est incomparablement moins coûteux que les pertes causées par les corrosions.

La Société des Produits Houghton, 7, rue Ampère à Puteaux (Seine) s'est particulièrement attachée à l'étude de ces problèmes de protection et a mis au point toute une gamme de produits répondant à tous les cas particuliers :

— Protection en magasin
— Protection contre les atmosphères marines ou tropicales
— Protection intérieure des moteurs
— Protection par pellicules plastiques pelables
— Protection de feuillards et de barres étirées.


*Pour vos rodages de précision...*
*employez*
*les corindons calibrés de*
L'AMERICAN OPTICAL C°
de
la British-American Optical C°

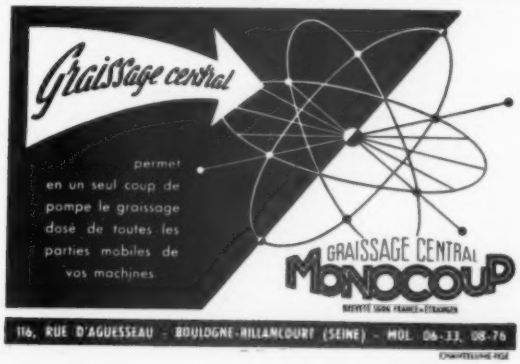
| | | | |
|---|---|---|---|
| Référence 302 | grains de | 46 à 28 | microns |
| 302½ | — | 35 à 22 | — |
| 303 | — | 22 à 14 | — |
| 303½ | — | 16 à 9 | — |
| 304 | — | 11 à 7 | — |
| 305 | — | 6 à 3 | — |

Agents exclusifs
GOLDRING & C^IE
10, RUE CAMILLE-DESMOULINS
LEVALLOIS-PERRET
SEINE
TÉL. : PER 06-90

Rodages plus rapides...

Etats de surface meilleurs...

*Corindon pur dans ses dimensions et sa forme naturelles. Les plans et lignes de clivage sont bien définis. Quelle que soit la dimension des grains des abrasifs A.O. les angles sont parfaitement conservés.*



# Ce qui se publie à l'étranger

## FONDERIE

**La malléabilisation de la fonte par déformation plastique.** *Macchine*, décembre 1952. — On sait qu'à la graphitisation de la fonte pour la production de fonte malléable, le cycle peut être réduit notablement en soumettant les pièces coulées à un refroidissement préalable et brusque dans l'huile d'une température de 800° C. Selon G. Ioly le même effet peut être produit par une déformation plastique provoquée par le martellement à l'aide d'une bille de 10 mm, sous une pression de 3 tonnes, parce que dans les deux cas le nombre de nodules de carbone typiques de la fonte malléable est ainsi augmenté.

On a réussi à transformer par déformation plastique en peu de minutes de la fonte blanche à une teneur de 2,8 % de C et 1 % de Si en fonte malléable.

S. S.

**Sable de zirconium en fonderie.** *Metal Industry*, 27 novembre 1953 (4 p., 5 fig.). — Le « sable » de zirconium $ZrO_2$ - $SiO_2$ (66,9 % d'oxyde de Zr et 32,6 % de silice) se présente sous l'aspect d'un sable en grains très fin ayant une granulométrie très régulière. Il est plus fin que le sable ordinaire. Les grains ont la forme de parallélipipèdes rectangle arondis. Il est plus réfractaire que le sable ordinaire et peut être utilisé jusqu'à 1750°C (au lieu de 1680). En outre, il ne présente pas le phénomène de transformation brusque du quartz vers 600°C, qui entraîne parfois la rupture des moules. Il donne de très beaux moulages. Pour le préparer on prend 100 kg de sable de Zr avec 1,5 kg de liant (dextrine), 1 kg d'huile, 2 l d'eau.

S. P.

## FORMAGE A CHAUD ET A FROID

**Maquettes en matières plastiques facilitant le passage du stade « projet » au stade « fabrication ».** *The Machinist*, 14 novembre 1953 (5 p., 14 fig.). — Il arrive souvent, avec la complexité des plans d'ensemble, que des erreurs grossières apparaissent lors de la fabrication du prototype. Ces erreurs peuvent intéresser aussi bien les formes que la résistance ou les possibilités de montage. Elles entraînent souvent de lourdes dépenses pour les délais qu'elles prolongent et les matériaux et heures de travail qu'elles font perdre. Ces inconvénients peuvent être fortement réduits par le recours à des maquettes en matières plastiques qu'il est possible de construire sans grands frais avec une assez bonne précision dès que les plans de sous-ensembles sont suffisamment avancés à l'état d'avant-projets.

Ces maquettes concrétisent de façon fort commode les problèmes posés aux projeteurs aussi bien qu'aux services de fabrication. Leur examen permet souvent d'introduire des modifications indispensables avant même l'achèvement des plans; il facilite et hâte la préparation de l'outillage surtout en ce qui concerne l'emboutissage ou le formage des métaux en feuilles et les travaux de matriçage. Leur fabrication est rapide et économique et ne nécessite qu'un travail de modelage suivi d'un moulage ou d'une mise en forme sous vide.

B. T.

## LEVAGE ET MANUTENTION

**La manipulation des chutes de bois.** *Mechanical Handling*, octobre-novembre 1953 (8 p., 17 fig.). — Cet article décrit un système complet d'aspiration des sciures et copeaux dans une grande scierie. L'installation comprend d'abord les goulottes d'aspiration sur les machines avec aspiration locale ou centrale. De larges collecteurs spéciaux permettent une certaine souplesse et s'adaptent aux changements d'implantation. Les collecteurs mènent à des ventilateurs spéciaux qui aspirent les déchets et les envoient dans un séparateur et de là dans des silos. On décrit plusieurs systèmes pour éviter le bourrage dans les trémies et l'utilisation dans des brûleurs spéciaux.

S. P.

*(Voir la suite page XXII)*

# sûr de lui...

Monsieur BULTÉ

Chef de fabrication des
ATELIERS DE POCLAIN
LE PLESSIS - BELLEVILLE (OISE)
Constructeurs de Matériels de Travaux Publics
**(45 soudeurs)**

d'accord avec sa Direction, remplace tous **ses postes de soudage à l'arc** par des

# SAFARC BV

**Les SAFARC BV 1 et BV 2 sont capables de satisfaire les plus difficiles :**

*Tensions d'amorçage autorisant la fusion de toutes les électrodes (y compris les basiques). — Facteur de marche 60 %, multihoraire garanti selon la norme A 85-011 :* **BV 1** - 300 Ampères sous 32,5 Volts
**BV 2** - 450 Ampères sous 38 Volts

*Grande capacité de surcharge. — Caractéristiques dynamiques incomparables : fusion régulière, pas de coupures d'arc. — Dispositif anti-vibratoire des bobines et du shunt (montage breveté) — Rapidité et aisance de manœuvre : quelques secondes pour brancher et régler le poste, poids équilibré, brancards, roues caoutchoutées.*

***Les SAFARC BV : des postes puissants, robustes, finis, d'un entretien nul.***

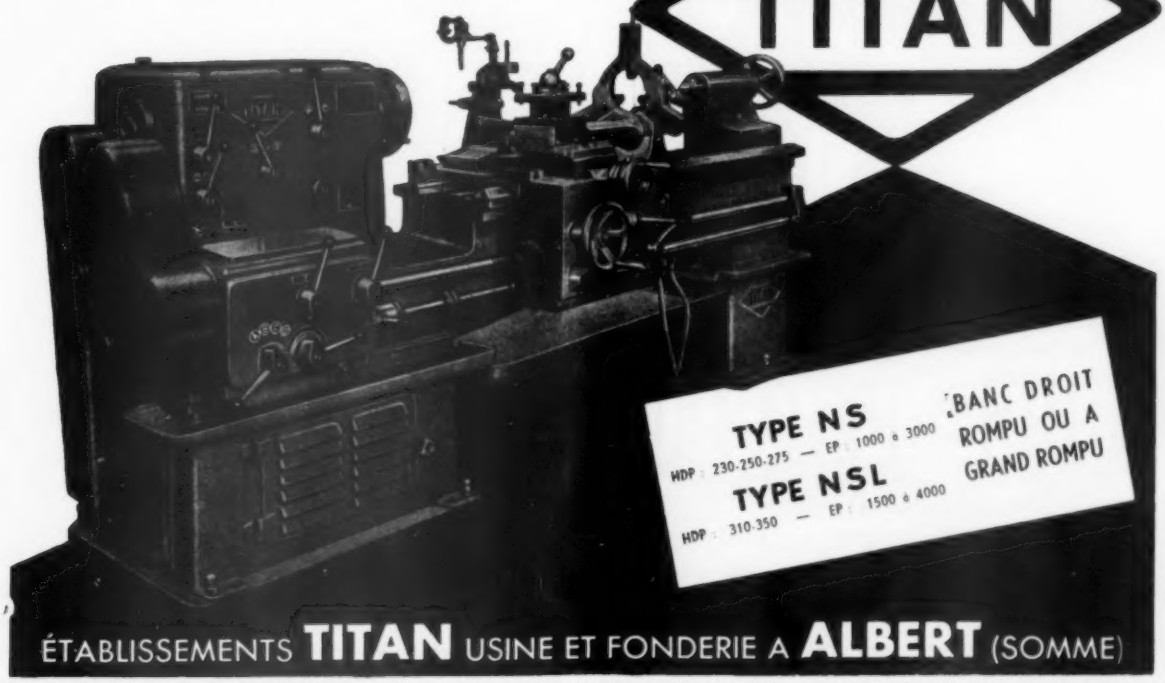
SAF

**LA SOUDURE AUTOGÈNE FRANÇAISE**
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 304 335 000 FRANCS
**DÉPARTEMENT MATÉRIEL DE SOUDURE : 29, Avenue Claude Vellefaux - PARIS X^e - TÉL. : BOTzaris 44-44 à 49**

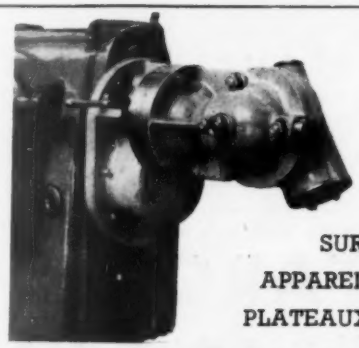


# TOURS PARALLÈLES
## A CHARIOTER ET A FILETER

TITAN




ÉTABLISSEMENTS **TITAN** USINE ET FONDERIE A **ALBERT** (SOMME)


TÊTES
A FRAISER
UNIVERSELLES
MONTÉES
SUR ROULEMENTS
APPAREILS DIVISEURS
PLATEAUX CIRCULAIRES
E. MAGNIN & Cie
Constructeurs-Mécaniciens
116, Rue du Château - BOULOGNE-sur-SEINE MOLitor 07-09

# Ce qui se publie à l'étranger

*(suite)*

## MONTAGE

**Un système universel pour les dispositifs de montage sur machines-outils.** *The Iron Age*, 13 août 1953 (4 p., 4 fig.). — L'outillage pour la mise au point de prototypes est très onéreux. Dans cet outillage, les dispositifs de montages sur machines-outils prennent une part importante. C'est ce qui a décidé le *General Electric* à étudier un système universel de dispositifs constitués par des éléments que l'on monte comme une sorte de « Meccano ». Ce système exige évidemment de la précision et de la robustesse. Les figures montrent les éléments de base et quelques applications. S. P.

## SOUDAGE ET BRASAGE

**Brasage sur carbure de tungstène.** *The Welding Engineer*, septembre 1953. — *La Spraying System Inc* réalise des surfaces de carbure de tungstène exemptes d'écailles pour améliorer le brasage à l'argent des pièces insérées dans les capots en acier inoxydable des ajustages de pulvérisation. Le procédé consiste à employer le soufflage humide, pour projeter à grande vitesse des particules abrasives en suspension aqueuse. A cet effet, on monte ces pièces de 12 mm sur 5 mm sur un fil et on les soumet pendant 45 s à un jet d'abrasif en grains de tamis 325. On rince et on sèche avant brasage, puis on fait disparaître les irisations au jet. A. M.

## TRAITEMENTS THERMIQUES

**La pratique des traitements thermiques.** *Macchine*, décembre 1953 (15 p., 32 fig.). — Il s'agit en fait du chapitre intégral du manuel : Notions fondamentales sur le traitement thermique des aciers du Dr Lorenzo Dainelli, manuel recommandé à tous les techniciens d'ateliers. Les grandes classes de fours y sont étudiées : A moufle, à bain de sel, à gaz et à induction électromagnétique, fours en atmosphère contrôlée ou neutre. Les techniques des différents modes de trempe sont traitées et tous les avantages, désavantages, indices pour le choix du matériel sont donnés. Les ambiances contrôlées, gaz neutres, combustion de gaz d'éclairage sont amplement étudiées avec leurs effets oxydants, carburants ou décarburants. La seconde partie est consacrée au refroidissement avec chapitres séparés pour les éléments : eau, huiles, sels et air.

S. S.

## USINAGE

**Mèches pour matières plastiques.** *Macchine*, décembre 1952 (1 p., 2 fig.). — Les laboratoires de la *Westinghouse Corporation* ont mis au point une mèche pour matières plastiques permettant la vitesse de coupe de 270 m/mn. Dans le cas de mèches hélicoïdales en acier rapide, les rainures sont bouchées par les copeaux et la matière est hautement abrasive de sorte que les mèches ne durent que peu de temps. En bout d'une queue ronde en acier au carbone est soudée l'extrémité d'une mèche hélicoïdale. Pour le rendement maximum, la queue doit avoir au moins 40 % du diamètre de la mèche hélicoïdale. On peut ainsi percer des trous de 10 mm et au-dessus. Une entaille sur l'arête coupante brise le copeau et permet la circulation de l'air. L'avance peut être très élevée et par suite le rendement et il n'est plus nécessaire de déboucher la mèche. S. S.

SIM
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE de MÉCANIQUE
83, CHEMIN DE ST-PRIEST - LYON TÉL. PA. 75-44
BILLES POUR
CYCLES - ROULEMENTS - INDUSTRIES DIVERSES
BARILLAGE AU TONNEAU

ATTENTION AUX IMITATIONS...

SAPAROSE

POUR LA SÉCURITÉ DE VOS OUVRIERS

**SAVON ANTI-GRAS - GLYCÉRINÉ - ANTISEPTIQUE**
**GARANTI SANS SABLE NI PONCE**
*EN PAIN, EN PATE, EN POUDRE*

★

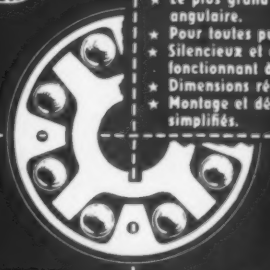
LABORATOIRES R.B.D.
Spécialistes de l'hygiène des mains
CHEMIN DE HALAGE - PONT DE BEZONS - COLOMBES (Seine)
Tél. : CHArlebourg 47-15

BON POUR UN ÉCHANTILLON GRATUIT FRANCO à joindre à votre demande

ACCOUPLEMENT ÉLASTIQUE

Flex-Hol

A SPHÈRES DE CAOUTCHOUC



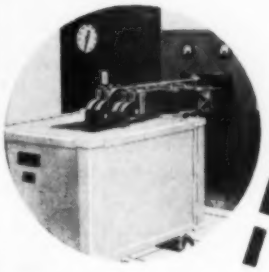
- ★ La plus grande flexibilité.
- ★ Le plus grand déplacement angulaire.
- ★ Pour toutes puissances.
- ★ Silencieux et antivibrant fonctionnant à sec.
- ★ Dimensions réduites.
- ★ Montage et démontage simplifiés.

ROBERT POUILLE & Cie
INGENIEUR CONSTRUCTEUR A.-ET-M.
71-73, RUE JEAN-JAURÈS — ARMENTIÈRES (Nord).

UGINE infra

*connu*

**POUR SES FOURS A BAIN DE SEL**

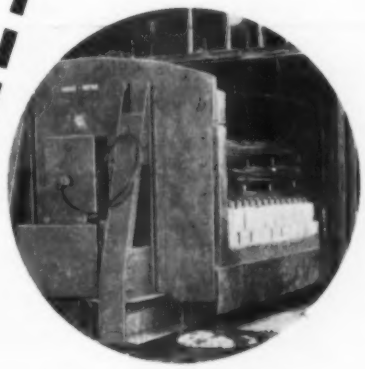


*construit aussi*

**TOUS TYPES DE FOURS ÉLECTRIQUES**

FOURS A BAIN DE SEL A ÉLECTRODES

FOURS A BAIN DE SEL A RÉSISTANCES



FOURS à résistances : sole fixe ou mobile - pot étanche, cloche - continu - fusion d'aluminium
FOURS à induction : fusion de régule - recuit
FOURS à résistances en Molybdène : brassage, frittage, réduction

UGINE infra

Siège : 10, rue du Général-Foy, PARIS, Tél. LAB. 30-76
Usine : 14, rue du Drac, GRENOBLE (Isère), Tél. 58-24

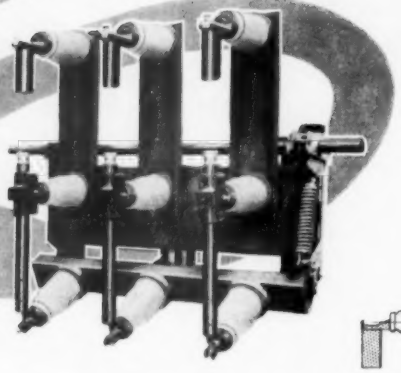
*Pour juger de la qualité de nos traitements thermiques, confiez-nous une pièce à traiter dans nos stations d'essai.*

**BON** pour un traitement thermique UGINE infra avec procès-verbal

# INTERRUPTEUR SECTIONNEUR

*à coupure visible dans l'air*

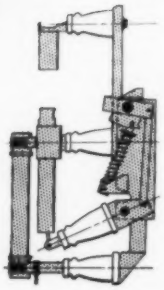
## RUPTOVISOR



COMMANDE MANUELLE
*à fermeture et ouverture brusques*

7 kV - 125 A
17,5 kV - 50 A

CATALOGUE AP. 3-5 a SUR DEMANDE

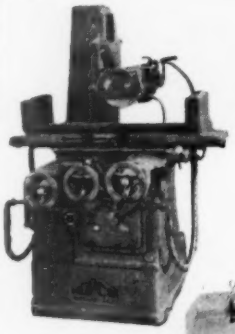


Peut être combiné avec fusibles à haut pouvoir de coupure

APPAREILLAGE MOYENNE TENSION

# ALSTHOM

38, AVENUE KLÉBER - PARIS-16e - TÉLÉPH. : PASSY 00-90



MOPCO

Compagnie Française de Machines-Outils de Précision
*Usine à SAINT-QUENTIN*

RECTIFIEUSES
PLANES & CYLINDRIQUES

**Service Commercial de Vente :**

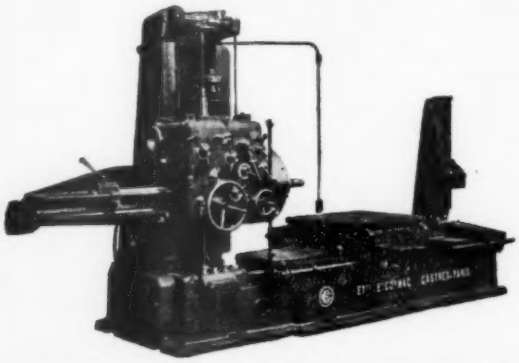
ASSOCIATION FRANÇAISE DE CONSTRUCTEURS DE MACHINES-OUTILS

AFMO

63, Rue La Boëtie - PARIS (8e) - Tél. ÉLY. 30-40

# CORNAC

Usines à CASTRES (Tarn)
— 38, Esplanade du Mail —



ALÉSEUSES A MONTANT FIXE ET A MONTANT MOBILE
de 70 à 150 m/m de diamètre de broche
**Service Commercial de Vente :**

ASSOCIATION FRANÇAISE DE CONSTRUCTEURS DE MACHINES-OUTILS

AFMO

63, Rue La Boëtie - PARIS (8e) - Tél. ÉLY. 30-40

PUBLICITÉ R.P.E.

PUISSANCE
SOUPLESSE
PRÉCISION

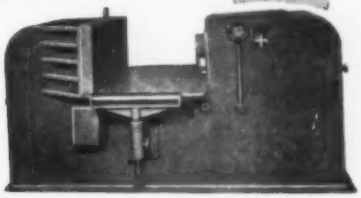
MATÉRIEL
OLÉO-HYDRAULIQUE
• VÉRINS • GROUPES COMPLETS
• POMPES • DISTRIBUTEURS
(Séries pour constructeurs)
★
ÉQUIPEMENTS COMPLETS
OLÉO-HYDRAULIQUES
POUR
APPAREILS DE LEVAGE • TRAVAUX PUBLICS
MACHINES-OUTILS • MÉTALLURGIE
MANUTENTION • PRESSES
MACHINES A CONDITIONNER
TOUTES INDUSTRIES
★
INSTALLATIONS COMPLÈTES
OLÉO-HYDRAULIQUES
DANS
MINES • MÉTALLURGIE • FONDERIE
AUTOMOBILE • TEXTILE
INDUSTRIE DU BOIS • ENERGIE ATOMIQUE
PAR NOS SERVICES
ÉTUDES
FABRICATION
MONTAGE
ENTRETIEN

S-A-H-E
Keelavite

DEMANDER NOTRE NOTICE PI 524 EXPOSANT LES POSSIBILITÉS DE NOTRE MATÉRIEL

4 RUE JEAN-JAURÈS, PUTEAUX (SEINE) - TÉL LON 19-73

presses hydrauliques
HORIZONTALES

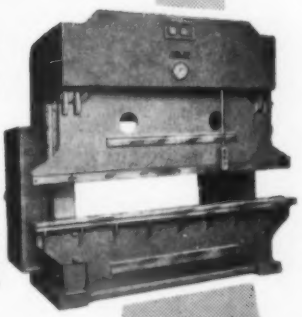


VERTICALES

TECHNIQUE MODERNE pour dressage, cintrage calage et décalage, forgeage, découpage, emboutissage, rivetage.

presses plieuses

A COMMANDE HYDRAULIQUE



TECHNIQUE MODERNE sécurité absolue, souplesse incomparable, effort constant durant tout le pliage et réglage pour certains travaux. Toujours contrôlable.

CONSTRUCTIONS HYDROMÉCANIQUES
A.COLLY
MODANE (Savoie)

L'OUTILLAGE
RBV
LE SPÉCIALISTE FRANÇAIS
DES OUTILS DE
BROCHAGE
ET DE
FRAISAGE
PRÉSENTE LES
PLAQUETTES DE CARBURE
MEDUR
de la
SOCIÉTÉ NOUVELLE DE L'OUTILLAGE RBV
ET DE LA RADIO INDUSTRIE
S. A. au Capital de 1.528.200.000 Frs
45, Avenue Kléber, Paris XVI^e
Kléber 87-10 à 13 Lerbevel Paris T. T.

## Bibliographie *(suite)*

**Pour le fondeur** (Fonderie de fonte), par F. Ouvrard, Ingénieur A.M., Ex-Professeur à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs Arts et Métiers de Paris, Chef de fonderie, et H. Le Breton, Ingénieur A.M., Professeur à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs Arts et Métiers d'Angers. Un ouvrage format 12 × 18, de 226 pages et 165 figures. 3e édition, 1954. Prix : 360 fr. Dunod, éditeur.

**Dans cette nouvelle édition, l'auteur a insisté sur certains points essentiels pour la formation technique du personnel de fonderie. L'expérience nous a montré que ces questions sont à la base de la bonne compréhension du métier et qu'il faut les bien connaître pour exercer celui-ci non par routine, mais rationnellement.**

**En particulier, l'auteur développe les points suivants :**

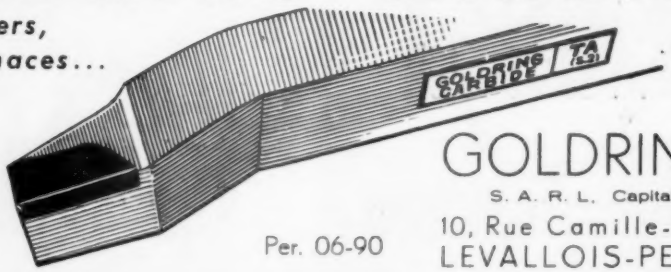
**La structure des sables de moulage et de noyautage ; la préparation de ces sables; Les principes du moulage au trousseau; les caractéristiques des modes de serrage du sable; les principes de base de l'étuvage des moules et des noyaux; le mode de calcul des poussées sur le dessus des moules; la structure de la fonte et le rôle de ses composants; la conduite du cubilot; le calcul des charges d'un appareil de fusion, etc., etc...**

**Aide-Mémoire Dunod. - Métrologie appliquée** à l'usage des élèves de l'Enseignement supérieur scientifique et technique, élèves de mathématiques supérieures et spéciales, ingénieurs et physiciens, par M. Denis-Papin, Ingénieur diplômé I.E.G.; A. Fouillé, Ingénieur diplômé I.E.G., et J. Vallot, Ingénieur civil des Mines. Un ouvrage format 10 × 15, de XL-300-LXIV pages et 236 figures. 2e édition, 1954. Relié simili-cuir. Prix : 480 fr. Dunod, éditeur.

**Cet aide-mémoire est le complément de l'Aide-Mémoire Dunod Métrologie Générale : après la connaissance indispensable des grandeurs et de leurs unités, la pratique des mesures nécessite en effet tout naturellement celle des méthodes et des instruments d'expérimentation.**

**Cet aide-mémoire s'adresse non seulement à tous les ingénieurs et physiciens, mais aussi aux élèves des facultés et des écoles techniques.**

*( Voir la suite page XXX)*

"GOLDRING CARBIDES"
*Les plus réguliers, les plus tenaces...*
TA 5 = $S_3$
TA = $S_2$
TE = $S_1$
A = $G_2$
B = $G_1$
C = $H_1$


Plaquettes et outils en stock
GOLDRING & Cie
S. A. R. L. Capital 12.600.000 frs
10, Rue Camille-Desmoulins 10
LEVALLOIS-PERRET (Seine)
Per. 06-90

# A l'abri de la rouille

*pour des mois ou des années*

Utilisez, pour vos pièces et matériels, stockés ou transportés, une technique nouvelle de **protection :**

**UN EMBALLAGE EN**

**papier VPI**

agissant par sublimation lente.

- **protection absolue (même en présence d'humidité)**
- **suppression des graissages et dégraissages**
- **Résultats garantis Références de 1er ordre.**

C'EST UNE LICENCE **SHELL CHIMIE**

De la lame de rasoir à la carrosserie de voiture, on peut tout protéger avec le papier V.P.I.

**Demandez aux PAPETERIES DE PONT-AUDEMER, 59, rue de Chateaudun, la notice V.P.I. ? et échantillon d'essai.**

# TOUTES LES LUNETTES DE TOUR ET DE RECTIFIEUSES

*jusqu'à 800 mm. de passage de barre*

## T.L.T.

Marque déposée - Brevets S.G.D.G.

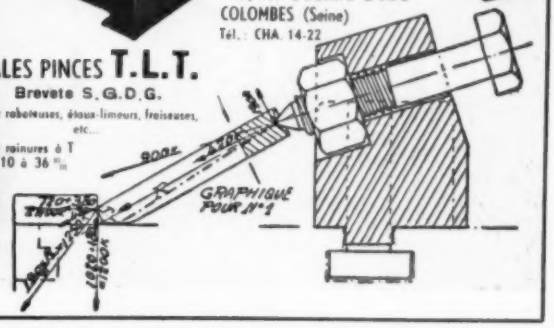
Touches en bronze ou à galets en acier trempé sur roulements à aiguilles munis de graisseurs

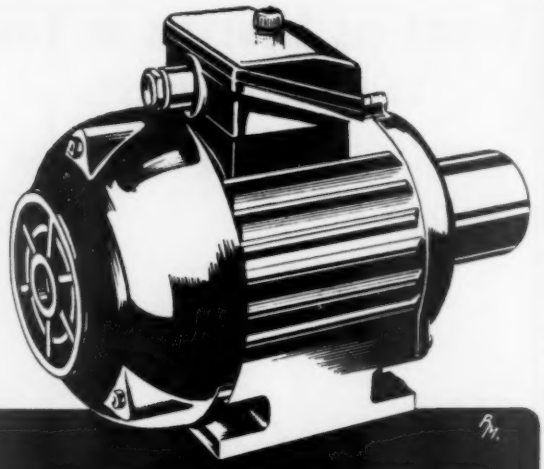
Documentation et prix sur demande

*Fournisseur des Ministères et des Grandes Entreprises*

S.A.R.L. **T.L.T.**
13, Av. Jeanne d'Arc
COLOMBES (Seine)
Tél. : CHA. 14-22

**CALES PINCES T.L.T.**
Brevets S.G.D.G.
pour raboteuses, étaux-limeurs, fraiseuses, etc...
pour rainures à T de 10 à 36 m/m





# MAGISTER

MOTEURS ÉLECTRIQUES FERMÉS A VENTILATION EXTÉRIEURE
DE 1/20 CV. A 5 CV.

*pour applications industrielles et domestiques*

★

Établissements **P. BOUDON & Cie**, Constructeurs
56, Av. Raspail, St-MAUR (Seine) - Tél.: GRA. 08-21

# SYDÉRIC

PERCEUSES - TARAUDEUSES

PERCEUSES • PERCEUSES-FRAISEUSES • TARAUDEUSES • SCIES A RUBANS • ET.C.

SYDERIC, 8-10, rue des Platanes, LYON

EN VENTE CHEZ TOUS LES NÉGOCIANTS EN MACHINES-OUTILS

*vous êtes* **RESPONSABLE!**

Le décret du 4 Août 1935 vous oblige impérativement à n'utiliser que du courant à 24 volts pour l'éclairage individuel de vos machines et pour un certain nombre d'autres usages courants (garages, locaux humides, etc.)

Le BlocSécurité DÉRI transformera votre courant de 110 ou 220 volts à la tension légale et vous mettra ainsi à l'abri de tout reproche, de toute responsabilité et même de tout remords.

Le BlocSécurité DÉRI est intelligemment conçu, en vue d'un montage et d'un entretien faciles et pour un usage pratiquement illimité.

*Documentation complète sur demande.*

**BLOCSÉCURITÉ DÉRI**

**ÉTABLISSEMENTS DÉRI**

179-181, BOUL. LEFEBVRE, PARIS-15e, VAU. 20-03

LIVRAISON RAPIDE

# Etablissements G. CHAILLAN

— 91, rue de Bagnolet —

**PARIS XXe** - Tél. : MEN. 35-04

Spécialisés depuis 1920 dans la fabrication

## DES TONNEAUX D'ELECTROLYSE DE DECAPAGE ET DE POLISSAGE

**Autres fabrications :** *Passoires et récipients en acier inoxydable ou en matières plastiques.*
*Bacs et cuves de toutes formes et en toutes matières.*
*Groupes et redresseurs galvaniques.*

## TOURS PARALLELES UNIVERSELS DE PRECISION

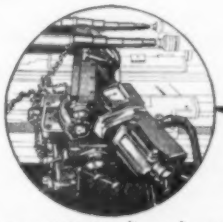
**Modèle "STARLET"** H. P. 160 - E. P. 500 - 750

**Modèle "STELLA"** H.P. 175 - E.P. 1000 - 1250

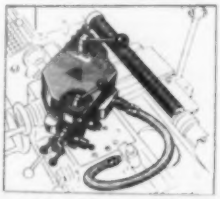
Conditions Spéciales de Crédit sur 2 Ans

**Star**

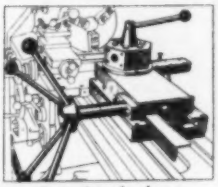
PRÉCIS
PUISSANTS
ROBUSTES
avec leur
GAMME COMPLÈTE D'ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION



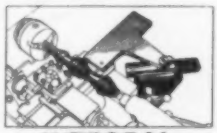
Appareil Hydraulique à copier
**DUPLOMATIC**



Auto-Fileteur Brevets BAUCHART
**A. F. B.**



Poupée révolver
**MABO**



**INTEGRAL**
Appareil reproducteur d'angles
Breveté S.G.D.G.

**SOCOMO**

25 bis, RUE EMILE DUCLAUX - SURESNES (Seine) - LONgchamp 29-96

FOIRE DE PARIS — Hall Mécanique — Stand 1014

**POMPES DAUBRON** Société Anonyme Capital: 576.000.000 f
*57, avenue de la République, PARIS.* — Tél.: Oberkampf 32-25
CENTRIFUGES et à PISTONS,
tous débits, toutes élévations, tous usages
POMPES MULTICELLULAIRES hautes pressions,
alimentation de chaudières, incendies etc.
POMPES POUR LIQUIDES CHARGES. — POMPES A ACIDES.
Groupes ELECTRO-POMPES domestiques. - Distribution sous pression.

## Bibliographie *(suite)*

**Cours d'exploitation des chemins de fer,** par Ulysse Lamaille, Directeur général honoraire de la S. N. C. B., Professeur émérite du cours d'exploitation des chemins de fer à l'Université de Louvain. Tome IV : Traction à vapeur - Traction électrique. - Traction Diesel - Freinage. 2e édition 1953. Un ouvrage format 21 × 27, de 312 pages et 227 figures. Broché : 2.500 fr.

Dans cette nouvelle édition, l'auteur a donné plus de développement aux modes de traction autres que la locomotive à vapeur classique : les automotrices électriques, les locomotives électriques, les locomotives Diesel électriques et autorails.

Ceci a conduit l'auteur à traiter dans une partie préliminaire la question de la résistance des trains à l'avancement, qu'il s'agisse de trains remorqués par des locomotives à vapeur, électriques, Diesel-électriques, ou de trains constitués d'automotrices électriques ou encore d'autorails équipés soit de moteurs à explosion (essence), soit de moteurs à combustion progressive (huile lourde).

Cet ouvrage est le 4e tome du Cours d'exploitation des chemins de fer. Rappelons les trois premiers tomes :

Tome I. — Exploitation commerciale. — 201 pages et 92 figures, format 21 × 27, 4e édition. 1950. Prix : 1.780 francs.

Tome II. — Exploitation technique. — 209 pages et 254 figures, format 21 × 27, 3e édition. 1947. Prix : 1.750 fr.

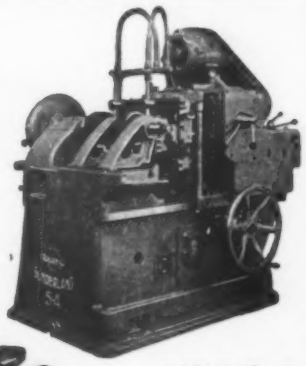
Tome III. — (fascicule 1). — La Voie. — 227 pages et 308 figures, format 21 × 27, 2e édition. 1951. Prix : 2.300 fr.

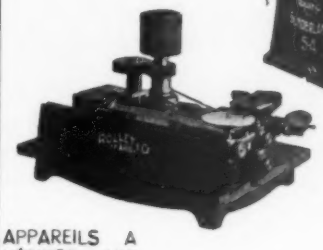
Tome III (fascicule II) Pose de la voie en courbe. — 56 pages et 42 figures. Format 21 × 27 ; 3e édition. 1949. Prix : 620 francs.

*(Voir la suite page XXXII)*

*L'expérience de la Machine-Outil au service de l'Outillage*
SOMUA
FORETS
FRAISES
ALÉSOIRS
COUTEAUX MAAG
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 420 MILLIONS DE FRANCS
BUREAUX ET USINES :
**170, Boulevard Victor-Hugo — SAINT-OUEN (Seine)**
Télégrammes : SOMUA-SAINT-OUEN-sur-SEINE Téléphone : CLignancourt 13-10
N° d'identification I. N. S. — 213.75.070 0.011 R. C. SEINE 79.014

ÉTABLISSEMENTS
**ROLLET & Cie**
S. A. R. L.
CAPITAL 40.000.000



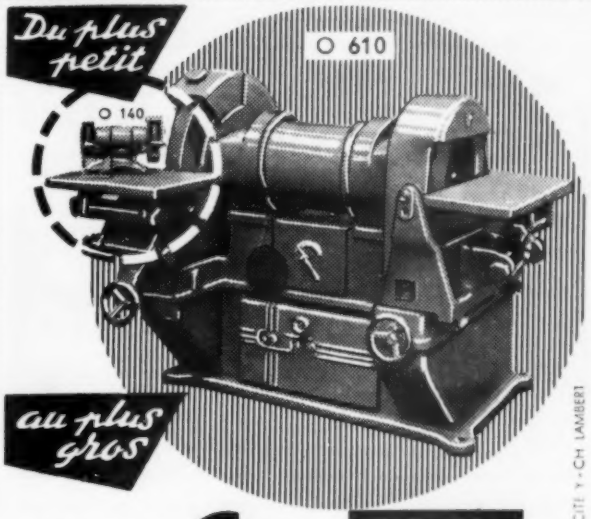


MACHINES A TAILLER LES ENGRENAGES

APPAREILS A VÉRIFIER LES ENGRENAGES

SIÈGE SOCIAL : 64, rue de la Folie-Méricourt.
PARIS-XIe Tél. ROQ 80-42

USINES à Paris, 27, rue Trousseau, Tél. VOL 03-60
à VENDOME (L.-&-C.), rue du 20e-Chasseurs, Tél 345




PUBLICITÉ Y. CH LAMBERT

ÉLECTRO-MEULES **CONSTAN**

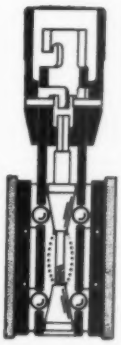
Siège Social et Usines
5, Quai Gambetta
JUVISY (S. et O.)
BEL. 45-39

Magasin d'exposition
180, Rue Lafayette
PARIS 10e
NOR. 95-34

PERCEUSES - MOTEURS ÉLECTRIQUES - AFFUTEUSES

FOIRE DE PARIS — Terrasse A — Hall 10
Mécanique — Stand 1006

**RODOIRS** depuis Ø 14 mm.

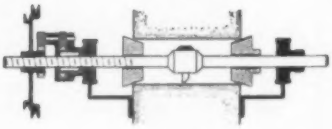


**TETES** à réglage en marche

**PIERRES** tous types

**BARRES ALESEUSES**
applications multiples pour l'usinage des alésages sans machines coûteuses

PRINCIPES



*Demandez documentation N° 110*

4, Place de Rennes - PARIS (6e) - Tél. BAB. 16-63

**Ets TRUBA**

Vous faites de grandes séries ?
**Nos calibres réglables sont inusables**

Vous faites de petites séries ?
**Nos calibres inusables sont réglables**

**G. B. G.**

30, Rue Eugène-Coron, COURBEVOIE - Tél. : DEF 49-90 et 49-91
(Anciens Etablissements GAUBAN)

MANDRIN PORTE OUTIL FLOTTANT

**"QUICK CHANGE"**

à changement rapide par douilles au cône Morse N° 1 à 4, pour forets, alésoirs, porte-lames, tarauds, etc... Travaille dans les deux sens : verticalement ou horizontalement.

DEMANDEZ NOTRE NOTICE DÉTAILLÉE

BRITISH QUICK CHANGE BRITISH

**ASSOCIATION DE CONSTRUCTEURS BRITANNIQUES DE MACHINES-OUTILS**

169, Quai de Valmy — PARIS (8e)
Tél. : NORD 03-87 et 14-15

## Bibliographie *(suite)*

**Technologie professionnelle de chaudronnerie.** Méthodes de travail des métaux en feuilles, des tubes et des profils, par G. Cotant, Professeur technique adjoint à l'Ecole Nationale Professionnelle de Vierzon. 2e édition. Une brochure format 14×22, de 312 pages, 540 figures et 10 tableaux. 2e édition. 1953. Prix : 760 fr. Dunod, éditeur.

Cet ouvrage passe tout d'abord en revue les propriétés, essais et traitements thermiques des métaux et alliages utilisés en chaudronnerie. Puis il traite du travail des tôles à plat (cisaillage, découpage, poinçonnage, perçage, meulage, etc...).

La mise en forme constitue un des plus importants chapitres de l'ouvrage (mise en forme des surfaces développables, des surfaces non développables à la main, des surfaces non développables à la machine).

L'auteur étudie enfin les procédés d'assemblage (rivetage, agrafage, soudage), les opérations de finition, le travail des profilés et celui des tubes.

L'auteur n'a pas manqué dans cette nouvelle édition d'introduire les dernières nouveautés, telles que soudage à l'argon, soudage sous flux, collage des alliages légers etc...

**L'AIR LIQUIDE**
SOCIÉTÉ ANONYME
75, QUAI D'ORSAY PARIS (VII) — TÉL. INV. 44-30 à 38 — ADR. TÉL. AIRLIQUID-PARIS
exploitant 145 usines — DIVISIONS & FILIALES DANS LE MONDE

**OXYGÈNE**
**AIR - AZOTE**
COMPRIMÉS ET LIQUIDES

**ARGON**
GAZ RARES
EXTRAITS DE L'AIR

**ACÉTYLÈNE DISSOUS**

**INSTALLATIONS DE PRODUCTION**
DES GAZ CI-CONTRE ET DE SÉPARATION DE TOUS MÉLANGES GAZEUX PAR LIQUÉFACTION

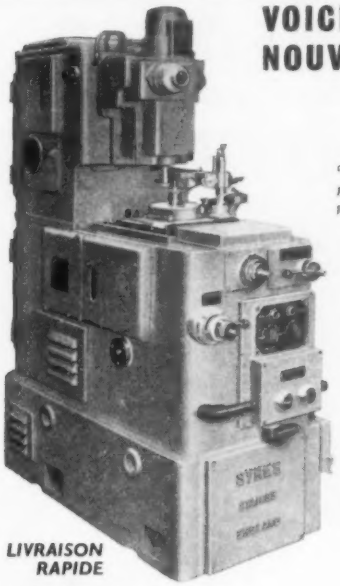
**RÉCIPIENTS** POUR LE **TRANSPORT** et **L'UTILISATION** D'OXYGÈNE et D'AZOTE LIQUIDES

**MATÉRIEL** POUR **SOUDAGE, TREMPE, OXYCOUPAGE, etc.**

CONSULTER SON SERVICE "APPLICATIONS" POUR TOUS TRAVAUX DE SOUDAGE, OXYCOUPAGE, DÉCAPAGE, DÉCRIQUAGE, TREMPE SUPERFICIELLE AU CHALUMEAU, EMMANCHEMENT PAR CONTRACTION, SOUDAGE EN ATMOSPHÈRE D'ARGON, DÉCOUPAGE A LA POUDRE, ETC

# VOICI QUELQUES EXTRAITS D'UN ARTICLE SUR LA NOUVELLE MACHINE A TAILLER LES ENGRENAGES PAR GENERATION — TYPE V4

**— Par un journal bien connu traitant les machines outils ★**




LIVRAISON RAPIDE

*"L'extrême souplesse de ce type de machine n'est pas toujours entièrement réalisée . . ."*

*"Encore plus remarquable, est la variété des formes compliquées qui peuvent être taillées . . ."*

● Des engrenages extérieurs, intérieurs, droits ou hélicoidaux, cannelures et serrations peuvent être taillés en très grande production avec une haute précision, un dispositif permet le taillage des crémaillères à denture droite et hélicoidale, des formes spéciales, compliquées pour le service outillage, peuvent aussi être taillées sans difficulté avec précision par une simple opération. Le réglage est facile, pas de changement de cames et tous les contrôles de la machine sont groupés afin de simplifier l'opération.

**CARACTERISTIQUES:— Diam. Maxi. 105 mm.**
**Epaiss. Maxi. 22 mm. 1·6 Module — Crémaillère jusqu'à 152 mm.**

★ *Machinery Lloyd — Exemplaires de cet article sur demande.*

Exterieur droit

Formes speciales

Cremailleres droites & helicoidales

Exterieur helicoidal

Interieurs droit & helicoidal

Formes compliquees en partant d'une section plate

**W. E. SYKES LTD · STAINES · MIDDLESEX · ANGLETERRE**

En France: E. MEISS · 122 BD. MURAT · PARIS 16e. Jas: 41-68
En Belgique et Congo Belge: G. J. PEETERS · 589 CHAUSSEE de NINOVE · BRUXELLES · Tel: 21-55-12



**BROCHE UNIVERSELLE "EXCELSIOR"**
A GRANDE VITESSE
Breveté S.G.D.G
pour fraisage rectification

ADAPTABLE A TOUS TYPES DE FRAISEUSES POUR L'EXECUTION DE TRAVAUX DE PRECISION

**Outillage BAVOILLOT**

258, RUE BOILEAU, LYON 3e

MAISON DE VENTE
60, RUE J.R TIMBAUD, PARIS 11e OBEkampf: 58-96

ALLIAGES LÉGERS
LAITON - CUIVRE
SOUDO - BRASURE

ÉLYSÉES 49-60 (6 lignes)

**CREUSOMETAL**

SOCIETE DE VENTE DES ACIERS FINS ET SPECIAUX DE la Sté des FORGES & ATELIERS DU CREUSOT
SIEGE SOCIAL : 39, AVENUE FRIEDLAND PARIS 8e
DEPOTS - BORDEAUX - GENNEVILLIERS - LILLE - LYON SAINT-ETIENNE - DIJON
AGENCES — MARSEILLE — METZ — NANTES

## INFORMATIONS

### 4e Exposition européenne de la machine-outil

La 4e exposition européenne de la machine-outil se tiendra à Milan du 14 au 23 septembre 1954, dans le cadre du cycle des manifestations européennes spécialisées organisées par le Comité européen de Coopération des Industries de la machine-outil.

A l'heure actuelle, 750 demandes de participation, représentant une superficie totale nette de 37 000 m², ont été enregistrées. Elles émanent de constructeurs de 12 nations : Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Hollande, Italie, Liechtenstein, Suède et Suisse.

Ces demandes de participation se répartissent comme suit, dans les grandes catégories de matriels admis à l'exposition :

— Machines travaillant par enlèvement de métal.

— Machine travaillant par déformation.

— Machines à mouler sous pression les métaux ou les matières plastiques, matériel de soudage, outillage et accessoires de machines-outils, appareils et instruments de mesure et de contrôle.

D'autre part le Congrès international des fabrications mécaniques organisera à Stresa, les 24 et 25 septembre, c'est-à-dire immédiatement après la clôture de l'Exposition, deux journées d'études sur le thème de *« l'Automaticité des mesures en cours d'usinage »*. Une étude technique constituera la base des colloques qui marqueront ces journées. Le Secrétariat du Congrès international des fabrications mécaniques, 10, avenue Hoche, Paris (8e), pourra fournir, à ce sujet, aux intéressés tout information utile.

Pour tous renseignements concernant la 4e Exposition européenne de la machine-outil, il conviendra de s'adresser, soit au Commissariato General della 4a Esposizione europea della Macchina utensile, Ente Autonomo Fiera di Milano, Via Domodossola, Milano (Italie), soit au Syndicat des Constructeurs français de machines-outils, 2 bis, rue de La Baume, Paris-8e.

### Conférence annuelle du chrome dur

La *Conférence annuelle du chrome dur* aura lieu le vendredi 21 mai, à 15 heures, à la Maison de la Chimie (Centre Marcelin-Berthelot), 28, rue Saint-Dominique, Paris-7e, sous la présidence de M. l'Ingénieur Général Salmson, Commissaire à la Normalisation.

Le programme de la Conférence est le suivant :

Conférence du Dr William Blum, Chemist, U.S. National Bureau of Standards : La composition, la structure et les propriétés des dépôts électrolytiques de chrome. Leur relation avec les applications industrielles du chrome dur.

— *Deux méthodes d'étude de la porosité des revêtements électrolytiques. Application à l'étude des revêtements de chrome*, par M. M. Bonnemay, sous-Directeur du Laboratoire d'Electrolyse du C.N.R.S.

— *Normalisation de l'essai des bains de chromage sur cathode pliée dans la cellule galvanométrique de Hull (pouvoir couvrant)*, par M. R. Rousselot du Laboratoire d'Electrolyse du C.N.R.S.

— *Analyse sommaire des études actuelles, techniques et scientifiques sur le chrome dur*, par M. P. Morisset, Directeur du Centre d'Information du Chrome Dur.

### 9e Semaine du Laboratoire

La 9e Semaine du Laboratoire, organisée par l'*Ecole technique supérieure du Laboratoire* sous le Haut Patronage de l'Enseignement Technique, aura lieu du

*(Voir la suite page XXXVI)*

# AVIATION-MICHEL

## AUTUN (S.-&-L.)

**MACHINE A RECTIFIER LES INTERIEURS A COMMANDE HYDRAULIQUE, Type R M 12**

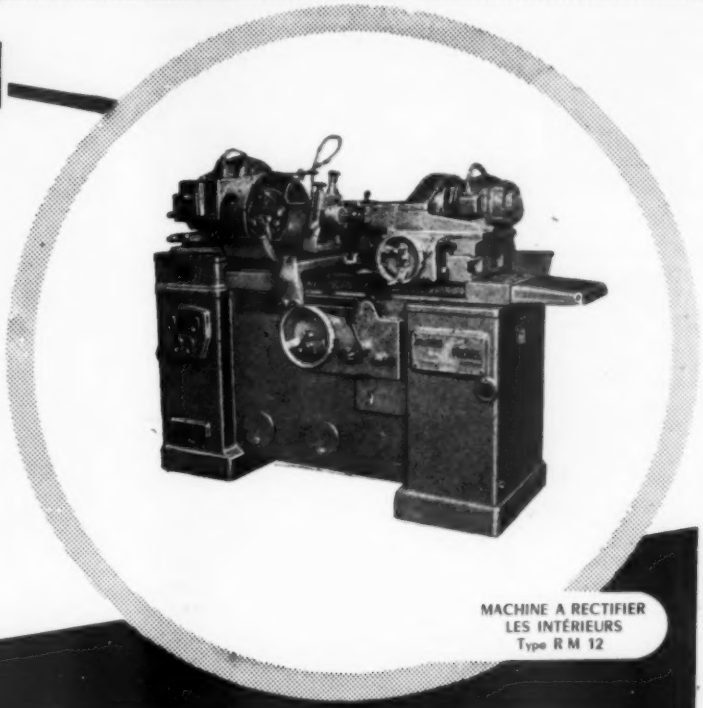
*Indispensable à tous les Ateliers dans lesquels l'alésage d'extrême précision est exigé.*

CARACTERISTIQUES :

| | |
|---|---|
| Diamètre à rectifier | de 6 à 400 mm. |
| Longueur maximum à rectifier | 400 mm. |
| Course de la Table | 410 mm. |
| Déplacement du support porte-meule sur la table | 250 mm. |
| Diamètre de la pièce admissible | 450 mm. |
| Rectification du cône | Maximum 70° |

**AUTRES MACHINES :**

**Machines à tailler les engrenages**
**Machines de Boulonnerie à froid**
**Machines Spéciales**
**Unités d'Usinage mécaniques et hydrauliques**



MACHINE A RECTIFIER LES INTÉRIEURS Type R M 12

SOFEL

**LA PRÉCISION, LA VITESSE DANS LA FABRICATION**

Société des Fabrications UNICUM
Serv Comm: COMPTOIR COMMERCIAL d'USINES
35, Rue de la Bienfaisance - PARIS 8e - LAB. 15-64
LIBELLUS PUB. U 103



**INDISPENSABLE POUR DÉCOLLETER**

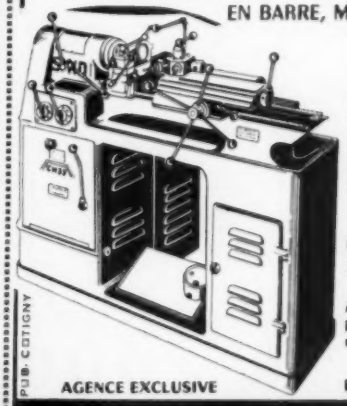
EN BARRE, MANDRIN ET REPRISES

**TOUR REVOLVER**

**SEMI-AUTOMATIQUE**

**SMID CH 32**

*Simple, rapide, maniable*



Passage en pinces : **32 mm.**
8 vitesses à **changement instantané** en marche et en charge.
Gammes pour acier et non-ferreux.
3 avances automatiques à la tourelle.
Avance automatique à la barre
Nous consulter également pour modèle S R E 24 (passage 24 mm. revolver simple).

AGENCE EXCLUSIVE

Demandez BROCHURE 832

PUB. CATIGNY

**CODIMA**

LYON PA. 35-86
140 Cours Rue de la Guillotière
PARIS (17e) ETO. 50-00
9 Rue Verniquet
MARSEILLE CO. 55-41
28 Rue de Forbin

A VENDRE : Ensemble de BATIMENTS INDUSTRIELS en excellent état, offrant surface d'utilisation couverte de 4.000 m² environ avec installation moderne de chaufferie et transformateur. ELBEUF S. I. Ecrire N° 333, Agence HAVAS, ROUEN.

• ENGRENAGES • MACHINES POUR L'ALIMENTATION
• CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES • RÉDUCTEURS
ETS LECHNER, PATISSIER & Cie
SOC. ANON. CAPITAL 7000000 DF FRS
141, Av. GAMBETTA, PARIS 20e TÉLÉPHONE : MÉNILMONTANT 71-36 - 71-37
FOURNISSEUR DE L'ETAT - MARINE, P. T. T., S. N. C. F., ETC.

## Informations *(suite)*

10 au 16 mai 1954, 95, rue du Dessous-des-Berges, Paris-13e.

Comme chaque année, cette Exposition comportera les divisions suivantes :

a) Appareils de Laboratoire,
b) Matériel d'Enseignement.
c) Presse et Documentation techniques,
d) Rétrospective scientifique ayant pour thème « Apothicaires et Pharmaciens ».
e) Projection permanente de films techniques.

Les heures d'ouverture seront les suivantes : tous les jours de la semaine du 10 au 15 mai compris, de 9 heures à 12 heures, de 14 heures à 18 heures 30 et le dimanche 16 mai 1954 de 14 heures à 18 h. 30.

## Centre d'études pratiques des techniques de production

Introduction et entraînement aux méthodes économiques de production dans les fabrications multiples en moyennes et petites séries.

PROGRAMME DES SESSIONS
Mai 1954

*Stages de formation intensive et de perfectionnement* pour ingénieurs et techniciens ayant des fonctions de direction et d'exécution :

*Journée d'information* des chefs d'entreprise : 31 mai.

*Stages spécialisés* pour ingénieurs, techniciens, projeteurs, etc... ayant des fonctions d'exécution :

— Presses : changement rapide d'outils et outils économiques pour petites séries (24-25-26 mai).

— Transformations des machines anciennes pour fabrications modernes (27-28-29 mai).

— Conception des produits en vue de l'abaissement des prix de fabrication (dates non encore fixées).

Tous renseignements et inscriptions au Centre, 37, rue Boissière, Paris-16e, Tél. KLE : 44-10.

## Télémécanique

LA COMMANDE ET LA PROTECTION DES MOTEURS DE PETITE PUISSANCE

Le numéro 56 de ce bulletin technique, édité par *La Télémécanique Electrique* (33 bis, avenue du Maréchal-Joffre, à Nanterre (Seine) vient de paraître. En voici le sommaire :

Principes généraux de la protection des petits moteurs asynchrones. — Les nouveaux contacteurs disjoncteurs de petit calibre - Le DRT8. Description, Fonctionnement. - Le DRT16 et ses variantes - Les applications dans les différentes industries - Renseignements généraux - Limites d'emplois - Moyens de production et de contrôle.

## Après le record de vitesse, les records de qualité et de rendement...

La S.N.C.F. poursuivant son double effort d'amélioration du trafic et d'économie d'exploitation, a enregistré un nouveau record : la locomotive 2D2 9101 a parcouru entre le 1er et le 31 mars, en exploitation normale, la distance totale de 51 637 km, soit 1 666 km par jour, ce qui représente plus de trois fois la distance Paris à Lyon par cycle de 24 heures.

La locomotive dont il est question ci-dessus, a été conçue par la *Cie Electro-Mécanique*, licenciée en France de *Brown Boveri*, et exécutée en collaboration avec la *Cie de Fives-Lille*.

Le record précédent, d'ailleur, appartenait à une machine de même type. Sur Paris-Irun, et dans les mêmes conditions, elle avait parcouru 50 500 km au cours du mois de juillet 1953. Ajoutons que plusieurs de ces locomotives ont accompli, depuis leur mise en service, plus de trois millions et demi de kilomètres.

Enfin, en Mars 1954, une nouvelle machine à grande vitesse : la BB 9002 (4 000 chevaux, 80 tonnes), de même origine technique que les précédentes et de conception très économique, a remorqué, au cours d'essais sur la ligne Paris-Lyon, un train de 1 000 tonnes suivant l'horaire du Mistral (actuellement le train le plus rapide du monde sur long parcours).

C'est là, sans doute, également un record mondial pour une locomotive d'aussi faible poids.

Solution de vos Problèmes de :
Polissages Métallographiques
Rodage de Précision
Polissage Spéculaire
Honing liquide
Lapping
Avivage de tous Métaux
avec les
ALUMINES DURMAX
ABRASIFS LEVIGES DANS LES PLUS EXTRÊMES FINESSES
livrables en { suspensions aqueuses / poudres / pains pour avivage
ALUMINES DURMAX - ENT. 03-30
32, rue des Carrières - CHARENTON

## Soudage à froid de l'aluminium

Dans notre livraison de février 1954, à la page XXVIII, nous avons publié une note sur le soudage à froid de l'aluminium, et signalé que pour obtenir des renseignements sur cette méthode, il convenait, pour les Etats-Unis, de s'adresser à la *Koldweld Corp.* à New-York.

Nous informons nos lecteurs que la *Cie Internationale d'Exploitation Commerciale et Industrielle* (C.O.C.I.), 1, place d'Estienne-d'Orves, à Paris, est licenciée pour l'Europe de la *General Electric Cy* à qui appartiennent les brevets relatifs à cette application.

## Cinquantenaire de l'école Violet 1902-1952

L'*Ecole d'Electricité et de Mécanique Industrielle, dite Ecole Violet*, est un Etablissement d'Enseignement Technique Supérieur. Elle forme les Cadres des Industries Electro-Mécaniques.

Fondée en 1902 par un groupe d'Industriels et de Professeurs, elle vient de fêter son Cinquantenaire.

A cette occasion, elle a édité une très belle brochure, préfacée par M. André SIEGFRIED, de l'Académie Française et qui contient - avec une description de l'organisation de l'Ecole et de son enseignement - les très beaux discours prononcés respectivement par :

M. RICARD, Directeur de l'Ecole ; M. FEVRET, Directeur des Etudes ; M. GARDE, Président de l'Association des Anciens Elèves ; M. DUSAILLY, Président de l'Association Amicale et Professionnelle des Anciens Elèves E.E.M.I.; M. LÉAUTÉ, Président du Conseil de Perfectionnement; M. BUISSON, Directeur Générale de l'Enseignement Technique.

Au cours de cette manifestation, M. BUISSON a remis la Légion d'honneur à M. FEVRET, Directeur des Etudes, qui appartint, pendant de nombreuses années, à la Rédaction de « *La Technique Moderne* ».

## PETITES ANNONCES

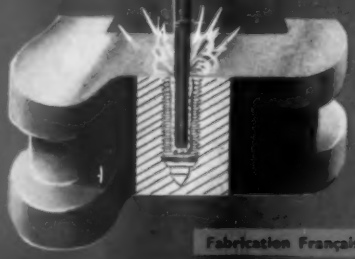
Prix de la ligne : **145 fr.** (taxes comprises)

Offre en location **local industriel et commercial** trois ateliers, superficie totale 400 m² — Situation ville Ouest, bureaux et possibilité de logement. Apporterai collaboration technique et commerciale. Ecrire à M. Delahaye, 92, rue Bonaparte, Paris 6e qui transmettra.

NE PERDEZ PAS UNE PIÈCE COUTEUSE !
POUR UN TARAUD, GOUJON, FORET CASSÉ

*Désintégrez le avec*

# EXSEL



Cet appareil rend facile le travail de récupération et laisse en parfait état les pièces usinées.

Il travaille sans aucun effort mécanique, ni échauffement de la pièce, quelle que soit la qualité du métal constituant le taraud et la pièce en cours d'usinage.

L'ensemble de l'appareillage se présente sous la forme de :

1°) d'une tête de désintégration qui se monte dans le broche d'une perceuse par l'intermédiaire d'une queue cylindrique de 10 m m de diamètre environ.

2°) d'un transformateur spécial contenu dans un coffret mobile qui se raccorde par câbles souples à l'organe précédent.

Fabrication Française S. E. LANGUEPIN

AGENTS EXCLUSIFS :

## "AUX FORGES DE VULCAIN"

**PARIS** 3, rue Saint-Denis — **LYON** Place A.-Briand — **BORDEAUX** Place Pey-Berland — **LILLE** Palais de la Bourse

MOULAGES DE PRÉCISION EN SABLE ET COQUILLE

BRONZE
MÉTAUX CUIVREUX
ALUMINIUM
ET TOUS ALLIAGES LÉGERS

FONDERIES
**DEBARD**

PAUL-MARTIAL

57 à 61, Bd DE PICPUS, PARIS 12e — Téléph. : DIDerot + 92-85

# là où vous avez un moteur...

FOIRE de PARIS
22 Mai au 7 Juin 1954
Groupe de l'Electricité
Terrasse R Hall 101 Stand 10125
Groupe de la Mécanique:
Terrasse A Quartier 17 Stand 1701

Le nouveau poste de soudage à l'arc

## SOUDACEM

**GM 10** à courant continu

*(conforme aux nouvelles normes A 85-011 de Mai 1950)*

se branche partout. D'utilisation pratiquement universelle, il vous permet de souder toutes les qualités d'acier courantes du commerce.

Seul, un poste à courant continu vous offre ces possibilités.

Le **GM 10** ne pose aucun problème de branchement. C'est un poste triphasé rigoureusement équilibré qui s'utilise avec les électrodes **ETARC** toutes nuances

Couvrant tous les domaines de l'activité industrielle, artisanale, agricole et domestique, c'est en grande série que la CEM construit également :

- **Moteurs électriques** de tous types et de toutes puissances dont la série Novacem résout tous vos problèmes particuliers.
- **Contacteurs Contacem** nus ou sous coffret.
- **Transformateurs** de puissance.
- **Disjoncteurs** dans l'huile ou pneumatiques.
- **Moteurs fractionnaires** monophasés, triphasés ou universels à incorporer.
- **Equipements de machines** à coudre Parvex.
- **Groupes thermiques** de soudage à l'arc etc..., etc...

IL S'AGIT DE KILOWATTS ... FIEZ-VOUS A CEM

Découpez et adressez-nous le présent bon :

NOM :

PROFESSION :

ADRESSE :

*Je suis intéressé par :*

une documentation sans engagement sur votre matériel SOUDACEM

une visite de vos démonstrateurs spécialistes

Rayer la mention inutile. S. 39.21


Le Gérant : F. DUNOD 92, rue Bonaparte, Paris 6e. — Imp. Générale du Centre, 129, r Bergson, St-Etienne 16, rue Pigalle, Paris - (9e)
IMPRIME EN FRANCE 2e Trimestre 1954 N° 2598 — Dépôt légal 1270